Vergleichung wagrechter Strecken durch Kinder

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Joh. Otto Kerstan
aus Markneukirchen i. V.

ACAD. PAED. BAT. BIBL.

Mit 14 Tabellen und 7 Kurven im Text

Verlagsbuchhandlung von Alfred Hahn in Leipzig
1914

Angenommen von der II. Sektion auf Grund der Gutachten der Herren Brahn und Spranger.

Leipzig, den 9. Mai 1913.

DER PROKANZELLAR
Le Blanc.

Erschienen in den „Pädagogisch-Psychologischen Arbeiten (Veröffentlichungen des Instituts für experimentelle Pädagogik und Psychologie des Leipziger Lehrervereins)". Herausgegeben von Dr. Max Brahn. VI. Band, Seite 1—73.

Vergleichung wagrechter Strecken durch Kinder.

Von **Joh. Otto Kerstan.**

Bemerkung: Damit Ankündigungen, wie: der Versuchsleiter fragt, oder: die Versuchsperson antwortet, gespart werden können, sind mehrfach nur Redezeichen gesetzt worden, und zwar einfache für Fragen des Vl. an die Vp., doppelte dagegen für deren Antworten.

Einleitung.

Die einzelnen geistigen Funktionen erlangen in der Entwicklung des seelischen Ganzen zu sehr verschiedenen Zeiten ihren vorläufigen Abschluß. Vorläufig sei er deshalb genannt, weil es eine bekannte Tatsache ist, daß in dem komplizierten psychischen Getriebe ein erreichter Leistungsgrad durch den Entwicklungsgang der anderen Funktionen nicht unberührt bleibt; und zwar kann er durch sie ebenso eine Steigerung wie eine Herabsetzung erfahren. Als eine Leistung, die schon sehr früh bis zu einer gewissen Vollständigkeit gediehen ist, muß die Orientierung im räumlichen Gesichtsfelde angesehen werden. 6- bis 7jährige Kinder sind bezüglich der Auffassung von Orten im Raume den Erwachsenen vielfach überlegen. Eine gewisse Zurückhaltung ist bei der Vermeldung solcher Befunde nicht zu verkennen; namentlich scheint das Ergebnis bezweifelbar im Hinblick auf andere elementare psychophysische Leistungen, bei denen ebenso sicher eine deutliche Entwicklung noch während der Schulzeit festgestellt werden kann; auch ist das, was unter Orientierung im Raume verstanden wird, sehr mannigfaltiger Natur, so daß z. B. von der Tiefenschätzung nicht dasselbe zu gelten braucht wie von der Zurechtfindung im ebenen Gesichtsfelde; und die Verhältnisschätzung und Teilung kann weniger gut gelingen als der Vergleich oder etwa das Sehen von Dingen. Es ist deshalb von verschiedenen Seiten eine systematische Untersuchung des ganzen Gebietes gefordert worden. Die vorliegende Arbeit versucht einen bescheidenen Beitrag hierzu zu liefern. Sie lehnt sich dabei an die in der allgemeinen Psychologie übliche Untersuchungsmethode an. Aus der Fülle von Augenmaßversuchen ist der Vergleich zweier gleichzeitig dargebotener wagrechter Strecken herausgegriffen worden.

Die vorliegende Untersuchung stellt sich zur Aufgabe:

1. Die Genauigkeit des Augenmaßes bei diesem Vergleiche an verschiedenaltrigen Schulkindern und Erwachsenen mittels exakter psychophysischer Maße festzustellen,
2. die Teilvorgänge beim Vergleiche sorgfältig zu beobachten und
3. das Gesamtverhalten der Vp. wenigstens in einigen sich aufdrängenden Hauptzügen zu registrieren.

An eine Lösung der 1. Teilaufgabe konnte deshalb herangegangen werden, weil die von Spearman bez. Wirth neuerdings entwickelten Verrechnungsweisen mit einer beschränkten Anzahl von Wiederholungen der Urteilsabgabe auszukommen gestatten. Insofern ließ sich die bereits vorhandene Abhandlung von Giering (34)[1]) ergänzen. Er hat wohl schon ähnliche Versuche ausgeführt, sich aber in Ermangelung vorteilhafter Formeln mit einer ungefähren Angabe der Schätzungsgröße begnügen müssen, von einer Berücksichtigung der sehr wichtigen Streuung der Urteile gar nicht zu reden. Gerade diese aber kann bezüglich der Analyse des Vergleichungsvorganges manchen Fingerzeig geben. Hinsichtlich der eben erwähnten 2. Teilaufgabe sind, entsprechend den Forderungen von Stern (14), die differentiellen Momente im Verhalten der Vp. beim Vergleiche nicht außer acht gelassen worden. Doch davon, die Schätzung nach dem Augenmaß als Intelligenztest auszuwerten, sieht die vorliegende Arbeit ab, obwohl der Vergleich eine fundamentale psychische Leistung ist, ja geradezu ein elementarer Faktor aller intellektuellen Leistungen genannt werden kann (17, S. 234). Die Gründe dafür werden zu erwähnen sein.

I. Versuchsanordnung und Methode.

Die Versuche wurden bei Tageslicht in einem geräumigen Zimmer des Leipziger Universitätsinstituts für experimentelle Pädagogik angestellt. Die Vpp. saßen an einem Tische. Ihnen gegenüber wurden auf einer großen, gelbbraunen Pappe in Augenhöhe zwei wagrechte matte Lichtlinien auf schwarzem Grunde sichtbar.

Des näheren nahm sich die Versuchsanordnung wie folgt aus. Die Pappe, verwendet wurde ein starker Pappendeckel von 84 cm Breite und 68 cm Höhe, war rechtwinklig zu der quadratischen Tischplatte an deren hinterer Kante befestigt. Sie wies einen rechteckigen Ausschnitt auf, der, selbst 20,5 cm lang und 10 cm hoch, von ihrem unteren Rande 34 cm, von ihren Seitenrändern aber 31,7 cm abstand. Er wurde verdeckt durch einen Pappquadranten von der gleichen stumpfen Farbe wie die Hauptpappe und mit einem Radius von 31,5 cm, der um seinen Scheitelpunkt beweglich auf der Vorderseite der Pappwand

[1]) Siehe Literaturverzeichnis S. 70.

angebracht war, und zwar so, daß sein Drehpunkt wenige cm schräg links abwärts von der linken unteren Ecke des Ausschnittes entfernt war. Mittels einer Handhabe auf der Rückseite der Pappwand wurde der Quadrant vom Versuchsleiter, der deshalb stets an der linken Seite des Tisches, von der Vp. aus gesehen, nach dem Hintergrund zu stand, bewegt. Sowohl wenn der Quadrant, der fortan als Klappe bezeichnet werden soll, den Ausschnitt verdeckt hielt, als auch wenn er ihn offen ließ, in beiden Lagen ruhte er auf Anschlägen, Schrauben, die mit Kork umkleidet und an den äußeren Rändern der Pappwand in gleicher Höhe wie der Drehpunkt angebracht waren.

Der Ausschnitt nahm die Stellplatte auf, einen mattschwarzen Karton, der an der Rückseite der Pappwand ihr dicht anliegend angezweckt war. Mittels derselben wurden die verschiedenen Größen der beiden zu vergleichenden Strecken hergestellt. Dies war durch folgende Einrichtungen möglich. In der Mittellinie des Kartons waren zwei lange feine Spalte etwa von $^1/_4$ mm lichter Weite eingeritzt; sie standen etwas weniger als 2 cm voneinander ab; ihre beiden einander zugekehrten Enden waren auf der Rückseite des Kartons durch ein gleichschwarzes 2 cm langes Stück Papier überklebt; dadurch sollte erreicht werden, daß diese Enden genau um 2 cm voneinander abstanden und scharfe Ränder bekamen. Hinter den Schlitzen konnten von außen her zwei wagrechte Schieber bewegt werden. Wieviel sie von jenen frei ließen, war an einem Millimetermaßstabe abzulesen, der auf dem Karton, und an einem Nonius, der an dem Schieber in gleicher Ebene mit jenem angebracht war. Durch verschiedene kleine Mittel, wie besondere Spangen, große Breite der Schieber u. dgl., war es möglich, daß deren innerer Rand, der überdies aus einem schmalen Streifen schwachen, schwarzen Papieres bestand, das äußere, veränderliche Ende der freibleibenden Spaltlängen scharf und sicher meßbar begrenzte.

Als Lichtquelle diente eine gewöhnliche Kohlenfadenlampe von 25 Kerzen Lichtstärke; sie war $13^1/_2$ cm von der Rückseite der Pappwand entfernt, ihre größte Lichtfülle lag dem Mittelpunkte der Stellplatte gegenüber. Für größere Strecken, als sie hier verwendet wurden, wäre eine langgezogene Glühlampe unerläßlich, damit die Linien gleichmäßig hell erscheinen. Wegen der Irradiation war noch ein Schirm nötig. Er verteilte das Licht der Lampe und milderte deren Intensität. Es wurden Rahmen von 25×17 cm benutzt, zwischen denen verschiedene Sorten weißes Papier ausgespannt waren; welche Schirme und wieviel im einzelnen Falle verwendet wurden — sie waren $8^1/_2$ cm von der Rückseite der Pappwand entfernt — richtete sich nach der Tageshelligkeit und nach der Lichtempfindlichkeit der Vpp. Die Linien sollten keinesfalls leuchten und glänzen, nicht funkeln und flimmern, nicht lichtern sein, wie einige Kn. es ausdrückten, sondern in mattem Lichte erscheinen; als rote

oder braune Striche, auch als Goldrand wurden sie von mehreren K., als kupferfarben von einem E. beschrieben. Die Lampe war eingeschlossen in ein nur nach der Pappwand zu offenes Gehäuse.

Der Tisch stand 2,10 m vom Fenster ab, das die Vp. zur l. Seite hatte. Das Zimmer lag nach Südosten, die Jalousien und Vorhänge seiner beiden Fenster gestatteten, die allgemeine Helligkeit des Raumes je nach Bedürfnis zu regulieren, was sich als sehr notwendig erwies — man bedenke, daß die Versuche von Mai bis September, an Vor- und Nachmittagen angestellt wurden.

Meumann (42, I. S. 227) empfiehlt für die Prüfung des Augenmaßes den Apparat von A. Lehmann, der im Prinzipe übrigens schon von Volkmann angegeben ist (56, S. 178 f.). Derselbe ließ sich, außer anderen Gründen, auch deswegen in der vorliegenden Untersuchung nicht verwenden, weil er keine Normalstrecke beizubehalten gestattet.

Es sind drei Normalreize gewählt worden: 15, 30 und 50 mm; 50 hatte Higier (36, S. 246) neben größeren verwendet, 30 Giering. Als i (= Stufe des Vergleichsreizes) sind Größen gewählt worden, die annähernd die Mitte halten zwischen dem von Higier und dem von Giering benutzten i, wobei auf bequemes Einstellen Rücksicht zu nehmen war; es sind dies, den Normalreizen entsprechend: 0,2, 0,4 und 0,6 mm. In Vorversuchen haben sich diese Maße i. a. als zweckdienlich erwiesen; die beiden ersten i sind genau, das letzte etwas weniger als $^1/_{75}$ vom Hauptreize. Für einige Vpp. waren diese i zu klein; an deren Stelle wurden folgende angewandt: 0,3, 0,6 und 1 mm. Der methodischen Forderung gemäß ist auch hier zwischen Versuchen, wo der Normalreiz links liegt (Linkslage, L), und Versuchen, wo der Normalreiz rechts liegt (Rechtslage, R), regelmäßig gewechselt worden. Neben der allgemeinen Vorsicht, die im Verkehre mit den Vpp. beobachtet wurde, ist es jedenfalls diesem konsequenten Wechsel zu danken, daß ihnen der Gang der Versuche unbekannt geblieben ist. Die verschiedenen V wurden hauptsächlich in fünf Reihen dargeboten, die noch einmal wiederholt wurden, so daß sich für jede Vergleichsstufe zehn Urteile ergaben.

Stufen, die sich bald als sicher unterschieden herausstellten, wurden bis auf 2 oder 3 weggelassen. Für die jüngeren Kinder erwiesen sich 60 Reihen als zuviel; 6 Reihen für jede Lage und jede Hauptstrecke ließen sich dagegen ohne Zwang erreichen.

Urteile, Aussagen und Beobachtungen wurden vom Versuchsleiter in Tabellen eingeschrieben, wie sie das nachfolgende Muster veranschaulicht.

Nr. d. Sitzg. Tag, Datum, Zeit. Name. Nr. d. Blattes.
Bezeichnung der Lage.

Stufen	Urteile	Zeit	Augenbewegungen, Veränderungen der äußeren Haltung usw.	Aussagen

Die Zeit wurde nur grob bestimmt (9, S. 15 ff. — 8). Im Nebenzimmer war ein Metronom aufgestellt, das mit jedem zweiten Schlage 1 Sek. markierte. Bei einem solchen Schlage hob der Vl. die Klappe auf und begann mit Null zu zählen; nun achtete er auf den Anfang des Aussprechens des Urteils. Fiel es annähernd mit der gezählten Sek. zusammen, so wurde diese Zahl eingetragen; fiel es auf den zwischenliegenden Schlag, so wurde 1.2 gebucht; und begann es kurz vor oder nach einer Zahl, so wurde diese mit einem Punkte vorn oder hinten versehen (.2 oder 2.); der Punkt wurde als $^1/_4$ Sek. bewertet. Eine genaue Zeitmessung hätte die Versuchsanordnung derart verumständlicht, daß der Versuchsleiter schwerlich ohne Gehilfen ausgekommen wäre. Was die Notierung der Zeit leisten sollte — eine äußere Kontrolle mehr über das Verhalten der Vpp. und ein äußerer Hinweis mehr auf etwaige Verschiedenheiten der Urteile zu sein — das konnte sie auch so leisten. Nur ein Herr empfand die Metronomschläge unausstehlich; bei ihm wurde die Zeit durch ein Blinklicht markiert, das alle Sek. an der Wand gegenüber vom Vl., von der Vp. unbemerkt, aufleuchtete. Kinder scheint das Metronom nicht gestört zu haben. Kurz vor dem Heben der Klappe gab der Vl. den Vpp. ein Zeichen aufzumerken, bei denen, die sehr rasch urteilten, 1 Sek. vorher, i. a. aber 2 Sek. Wie aus allem hervorgeht, war den Vpp. keine Zeit vorgeschrieben; sie waren nur angewiesen, sobald sie wüßten, wie die Linien wären, es zu sagen. Während der Zeit, da sie sich ihr Urteil bildeten, blieben die Strecken vor ihnen stehen.

Die Untersuchung dauerte bei den älteren K. etwa vier Wochen, bei den jüngeren etwa drei. Bei den Erwachsenen und den älteren Kindern währte die Versuchszeit etwa 25 Min. (23, I. S. 11), bei jüngeren insgesamt etwa 15 Min.; bei letzten, namentlich den 6j., wurde diese Zeit durch eine längere Pause, während der gewöhnlich ein anderes an die Reihe kam, noch einmal geteilt. Während hier nur jedesmal 2 Reihen erledigt werden konnten, war es möglich, in der ausgiebigeren Versuchszeit deren 4 vorzunehmen. Wenn eine Reihe beendet war, wurde eine Pause eingeschaltet. Die Zeit zwischen den Darbietungen war nicht geregelt; der Vl. beeilte sich zwar sehr mit den Notizen und der Einstellung der neuen Strecke, doch waren auch Angaben der Vpp. anzuhören; überdies sollten die einzelnen Vergleichungen nicht zu rasch aufeinanderfolgen, damit z. B. Nebenvergleichungen hintangehalten würden.

Als Vpp. stellten sich zur Verfügung die Herren Fi., Ku., Pie. und Rö., Lehrer und z. Zt. Studierende. Durch das Entgegenkommen des Herrn Direktor Röhn (3. Bürgerschule) war es möglich, unter den Kindern dieser Schule Umfrage zu halten, wer Lust habe und von seinen Eltern die Erlaubnis bekomme, an Versuchen teilzunehmen. Es sind folgende Kinder verwendet worden.

Tabelle 1.

22 Kn.				18 Md.			
Zeichen	Alter	Klasse	Hauptzensur	Zeichen	Alter	Klasse	Hauptzensur
We.	XI. 98	1.	IIb	Ko.	VII. 98	1.	Ib
Ma.	II. 99	1.	IIIa	Ste.	IX. 98	1.	Ib
Hü.	II. 99	1.	III	Rä.	III. 99	1.	IIa
Stbch.	V. 99	1.	II	Wch.	III. 99	1.	IIa
Po.	VII. 00	3.	IIb	Hoy.	IX. 00	4.	IIIb
Mü.	VIII. 00	3.	II	Ti.	XII. 00	3.	IIIb
Leu.	XI. 00	3.	II	Wse.	VI. 01	4.	IIb
Rei.	II. 01	3.	IIIa	Ro.	VIII. 01	4.	II
Hö.	III. 01	3.	III	Kay.	I. 02	5.	IIa
Sch.	VIII. 01	4.	IIa	Pr.	VIII. 02	5.	IIIa
Fr.	VIII. 01	4.	III	Mü.	IX. 02	5.	II
Mü.	VI. 02	5.	IIb	Dr.	XII. 02	5.	IIa
Sei.	IX. 02	5.	II	Wi. Gr.	III. 04	6.	IIa
Str.	I. 03	5.	III	Wi. Tr.	VII. 05	8.	IIb
Mü.	II. 03	5.	IIIa	Wa.	IX. 05	8.	IIa
Wa.	X. 03	6.	IIb	Ö.	XI. 05	8.	IIb
Ro.	III. 04	6.	II	R.	II. 06	8.	IIIa
Mü.	VII. 05	8.	II	Jo.	V. 06	8.	IIb
Bö.	VII. 05	8.	II				
Ri.	IX. 05	8.	II				
Sei.	X. 05	8.	IIb				
Stgrf.	X. 05	8.	III				

Alle Vpp. wurden nach Snellens Prinzip auf ihre Sehschärfe hin geprüft; verwendet wurden hierzu die „Transparenten Sehproben" von Prof. H. Cohn-Breslau. (37, S. 87 ff. — 31, S. 118. — 20, II. S. 532.) Es wurde die Entfernung festgestellt, aus welcher die Vpp. sowohl mit beiden Augen, als auch mit jedem einzeln die Buchstaben bzw. Haken erkennen konnten. Diese Bestimmung, so grob und unzureichend in physiologischer Hinsicht sie auch sein mag (46, S. 348 ff. — 47, S. 385) macht immerhin auf Unregelmäßigkeiten im optischen Apparate aufmerksam. Auf Grund dieser Prüfung ist übrigens kein Kind zurückgewiesen worden, selbst wenn die Zeichen nur auf die Hälfte der vorgeschriebenen Entfernung gelesen werden konnten.

Die Einführung in die V. und die Verständigung über die Aufgabe gestaltete sich wie folgt. Der Vl. forderte das Kind auf, sich an den Tisch zu setzen. „Du siehst hier vor dir eine Pappe und diese Klappe. Ich werde sie auf ein Zeichen in die Höhe heben, so — und hierbei bewegte sie der Vl. um ein geringes — dann wirst du etwas sehen; was du gesehen hast, sollst du mir hinterher sagen."

Der Vl. gab das Zeichen, öffnete 2 Sek. später die Klappe und schloß dann. Von nun ab war er dem Spiele des Zufalls ausgesetzt; denn es war nie abzusehen, welche Antwort kommen würde. Angaben, die nicht im Sinne des Vl. waren, sind denn auch zur Genüge gemacht worden. Hier soll aber der weitere Verlauf nur so dargestellt werden, wie er sich durchschnittlich gestaltete. Die Kinder sagten etwa: Ich sehe 2 Striche. Der Vl. bot die Strecken von neuem, nun aber beide auffällig verschieden. Es kam etwa die Antwort: Jetzt war einer sehr groß und der andere kleiner. „Siehst du, darauf kommt es an, du sollst dir die Striche auf ihre Größe hin ansehen — oder bei jüngeren: daraufhin ansehen, ob einer groß und einer klein ist." Nun reihte sich Darbietung an Darbietung: Die Unterschiede wurden kleiner, die Lage des größeren wechselte, die Striche waren auch gleich. Diese Einführung ist aus folgenden Gründen gewählt worden: Einmal sollten die Kinder von vornherein das Gefühl haben, daß sie der Aufgabe vollständig gewachsen seien — deshalb war der Vl. bemüht, ohne viel Erklärung möglichst sofort ihre Aktivität ins Feld zu führen; zum andern sollten ihnen so wenig als irgend möglich bestimmte psychologisch genau definierte Ausdrücke an die Hand gegeben werden; endlich sollten sie von Anfang an die ganze Mannigfaltigkeit der Streckengrößen kennen lernen. Sie sollten es unmittelbar erfahren, daß in der Darbietung keine Regel herrsche, daß die größere Strecke bald hüben, bald drüben lag, daß beide jetzt merklich verschieden, dann wieder kaum zu unterscheiden waren, und vor allem, daß beide mitunter auch gleich ausfielen. Deshalb wurden auch die eingangs benutzten großen Differenzen sofort fallen gelassen, wenn die Aufgabe erfaßt war, und weiterhin nur die minimalen verwendet, damit sich die Kinder nicht auf jene einstellten. Kurz ausgedrückt besagt die eben gegebene Einführung: Urteilsform und Urteilsrichtung war den Vpp. völlig freigegeben. Der Vl. begnügte sich mit den natürlicherweise auftretenden 3 Hauptfällen, den beiden Verschiedenheitsurteilen — größer ($>$, g) und kleiner ($<$, k) — und dem Gleichheitsfall ($=$, u.). Die gewählte Art der Einführung darf freilich über eines nicht wegtäuschen: sie wäre nicht derart gelungen, wenn nicht den Kindern, auch den jüngsten schon, Gebrauch und Sinn der Wörter größer und kleiner geläufig gewesen wäre. Diese Tatsache verdient immerhin besonders hervorgehoben zu werden.

Wenn sämtliche Reihen einer Hauptstrecke durchgenommen waren, wurden den Vpp. noch einige Streckenpaare dargeboten, die sie auf Papier abzeichnen sollten. Daraus wollte der Vl. vor allem die Auffassung der doch sehr geringen Unterschiede ersehen. Weil dieses Versuchsmaterial zu den hier behandelten Fragen nicht in eindeutiger Beziehung steht, ist es nur teilweise herangezogen worden.

Am Ende der ganzen Untersuchung wurde auch eine Schätzung

der absoluten Größe der Normalreize verlangt, und zwar, wie es meistens schon von selbst geschah, im metrischen System; sie sollte zunächst ausgeführt werden, ohne daß die betr. Größen noch einmal gezeigt wurden, sodann während des Anblickes derselben.

Damit von den Kindern etwas mehr erfahren wurde als kürzer, länger und gleich, sind an sie Fragen gerichtet worden (23, 1. S. 22). Gewiß stand dem Vl. jenes ungezwungene, nur indirekt oder überhaupt nicht durch eine Frage veranlaßte, sich frei gebende Reden und Äußern der Kinder als erstrebenswertes Ziel vor Augen, aber er hat nicht allzuviele solcher spontaner Bemerkungen bekommen, solcher nämlich, die sich für den vorliegenden Zweck, der doch eng umgrenzt ist, brauchbar erwiesen. Er wollte deshalb den Kindern durch Fragen Anlässe geben, sich zu äußern. Gewiß stehen einem solchen Verfahren viele Bedenken entgegen; ihnen kann aber durch große Vorsicht bei der Fragestellung und durch scharfe Kritik bei der Verwertung der Antworten begegnet werden. Damit hat allerdings immer noch die Subjektivität des Vl. in einem Grade Anteil, der manchem gefährlich erscheinen kann. Gleichwohl ist der Versuch hier unternommen worden, selbst auf die Gefahr hin, daß er mißglücken sollte, zumal sich gar bald herausstellte, daß das Ausfragen in anderer Hinsicht sehr zweckdienlich war: derlei Erkundigungen scheinen mehr als alle Ermahnungen zu bewirken, daß die Kinder es genau nehmen. Übrigens lehren Zusammenstellungen von Antworten der Kinder auf einunddieselbe Frage, daß die unvermeidliche Beeinflussung der individuellen Stellungnahme noch einen sehr weiten Spielraum ließ.

Das Ziel von Untersuchungen der vorliegenden Art ist die Bestimmnng der Schwellen- und Fehlerwerte. Es sind die obere und die untere Schwelle (S_o bzw. S_u), bzw. der obere und der untere Grenzreiz (r_o bzw. r_u) — Formeln [1] bis [5] — nebst ihrer Streuung (M_o bzw. M_u — [8] u. [9]), der Äquivalenzwert (A — [6]) nebst seiner Streuung (M — [10]) und der konstante Fehler (c — [7]) berechnet worden. Dabei wurden die Formeln von Spearman und Wirth (17, S. 88 ff., S. 122 ff., S. 183 ff. — 18, S. 151 f., S. 152 ff. — 19, S. 142 ff., S. 154 ff.) benutzt.

Formeln:

$$N + S_o = r_o \qquad N - S_u = r_u \qquad [1]\ [2]$$

$$r_o = E_o - i \cdot \sum g + \frac{i}{2} \qquad r_u = E_u + i \cdot \sum k - \frac{i}{2} \qquad [3]\ [4]$$

$$r_o - r_u = i \cdot \sum u = 2\,S \qquad [5]$$

$$A = \frac{r_o + r_u}{2} \qquad [6]$$

$$c = A - N \qquad [7]$$

$$M_o^2 = i^2 \cdot \left[2\left((p-1)\cdot g_1 + (p-2)\cdot g_2 + \ldots\ldots + 1\cdot g_{p-1} + \frac{1}{8}\right) - \left(\sum g - \frac{1}{2}\right)^2 \right] \quad [8]$$

$$M_u^2 = i^2 \cdot \left[2\left((q-1)\cdot k_1 + (q-2)\cdot k_2 + \ldots\ldots + 1\cdot k_{q-1} + \frac{1}{8}\right) - \left(\sum k - \frac{1}{2}\right)^2 \right] \quad [9]$$

$$M = \sqrt{\frac{1}{2}(M_o^2 + M_u^2 + 2S^2)} \quad [10]$$

Aus den Rohtabellen wurden vor der Anstellung der Berechnung Übersichtstabellen gewonnen, von denen eine wiedergegeben werden möge. Der 12jährige Knabe Rei. hat, als die Hauptstrecke 15 mm rechts lag, die einzelnen Vergleichsreize wie folgt beurteilt.

Tabelle 2.

	13,8	14	14,2	14,4	14,6	14,8	15	15,2	15,4	15,6	15,8	16	
<	10	10	10	8	8	4	2	—	—	—	—	—	32
u.	—	—	—	2	2	4	6	4	3	2	—	—	23
>	—	—	—	—	—	2	2	6	7	8	10	10	35

Tabelle 2 besagt also: Vergleichsreiz 14,2 wurde 10mal, d. h. in allen Wiederholungen für kleiner gehalten als der Normalreiz 15; ebenso wurde der Vergleichsreiz 15 2mal für kleiner, 2mal für größer und 6mal für gleich gehalten. 15,8 und 14,2, also diejenigen zu innerst gelegenen Stufen, die stets als größer bzw. kleiner beurteilt wurden, begrenzen die ganze Unsicherheitszone; sie heißen oberes bzw. unteres Extrem (E_o bzw. E_u). Die obigen Zahlen lassen sich auch graphisch darstellen, wie es Fig. 1 zeigt. Hier ist auch die Verwandlung der 3 Kurvenflächen über den beobachteten Fällen (punktierte Linien) in die sog. Idealgebiete (ausgezogene Linien bei 14,74 u. 15,2) ausgeführt worden. Die Grenzmarken der letzten stellen die beiden Hauptwerte r_o und r_u dar. Das Nähere über die geometrische Veranschaulichung der zugehörigen Formeln [3] und [4] mag bei Wirth (18, S. 153) nachgelesen werden.

Die Formeln [8] und [9], die Streuungsmaße zu r_o und r_u, lassen sich in der folgenden Weise figürlich darstellen. Würden von einer bestimmten Stufe an nur Größer-Urteile abgegeben, d. h. also niemals vorher, jedoch auf allen folgenden, so bestände keine Streuung. Sobald aber auch nur eine Stufe verschiedene Urteile auf sich vereinigt, ist die Streuung vorhanden; ein Maß derselben hat zweierlei zu berücksichtigen: die Erstreckung des Streuungsbereiches sozusagen in die Länge und in die Breite, wenn man sich an die obige Veranschaulichung hält; oder anders ausgedrückt, Ort (Nummer) und Höhe der streuenden Ordinaten. Als Orientierungspunkt sei E_o angenommen, da es sich ohne weiteres in dem

empirisch gewonnenen Material heraushebt; von ihm aus werden die Ordinaten gezählt: g_1 steht z. B. 5 i von E_o ab oder $(p - 1)i$, wenn p die Zahl der gewählten Ordinaten einschließlich E_o ist; ebenso g_2 4 i oder $(p - 2)i$ usw. Es leuchtet sofort der Satz ein: je weiter die einzelnen Werte abstehen, um so größer ist die Streuung. Die obige Formel läßt sich so auffassen, als sei stets der doppelte Wert dieses Abstandes ein-

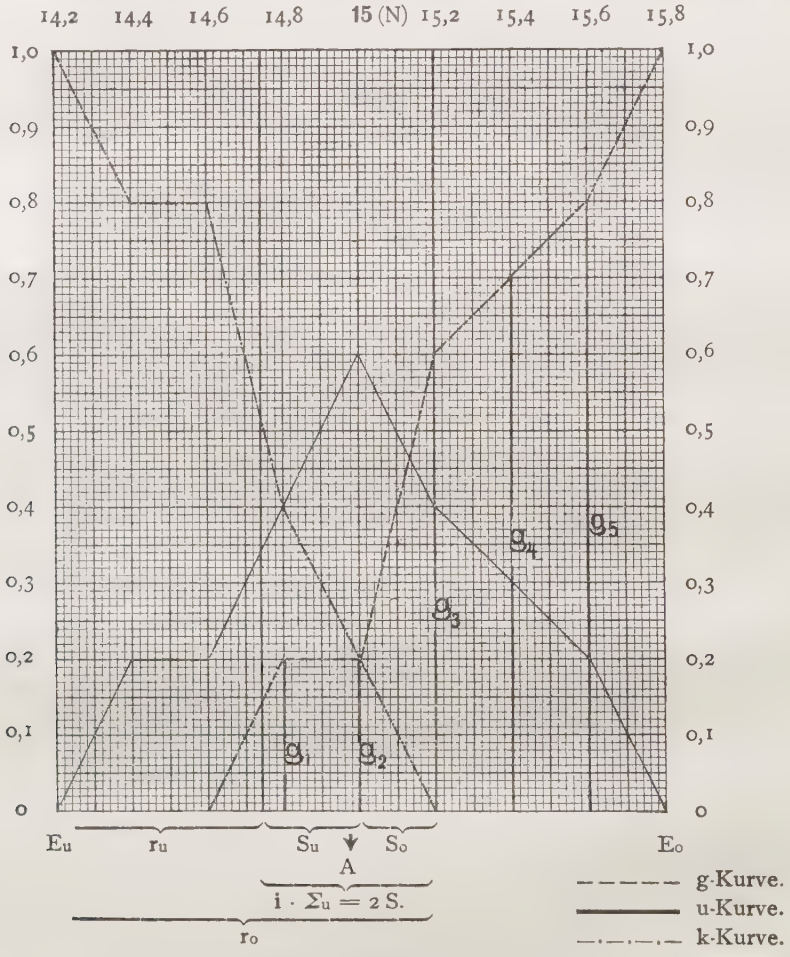


Fig. 1. Graphische Darstellung der Tabelle 2.

gesetzt worden. Es sind ferner alle Ordinaten eines i zu berücksichtigen, also wird jeder Ordinatenwert mit i multipliziert. Es ergibt sich vorläufig: $g_1 \cdot i \cdot 2 \cdot 5 (= p - 1) \cdot i + g_2 \cdot i \cdot 2 \cdot 4 \cdot i + g_3 \cdot i \cdot 2 \cdot 3 \cdot i + g_4 \cdot i \cdot 2 \cdot 2 \cdot i + g_5 \cdot i \cdot 2 \cdot 1 \cdot i$. Die zu beiden Seiten dieses Bezirkes der Ordinaten g_1 bis g_5 noch vorhandenen Flächen, ein kleines Dreieck am inneren und ein schmaler Streif am äußeren Ende, werden mit $\frac{1}{4} i^2$

angesetzt und hinzuaddiert. In Wahrheit ist aber nicht E_o als Orientierungspunkt zu wählen, sondern der Grenzreiz r_o. Wieviel von ihm aus die Ordinaten nach r und l abweichen, das ist maßgebend für die Streuung. Jeder Abstand verringert sich deshalb um $i \cdot \Sigma g - \frac{i}{2}$, den Abstand des r_o von E_o, daher die obige Summe, die sämtliche möglichen Ordinaten $\left(i \cdot \Sigma g - \frac{i}{2}\right)$ umfaßt, um $\Sigma g \cdot i - \frac{1}{2} i$ mal diesen Abstand. Es ist also $\left(\Sigma g - \frac{1}{2}\right)^2 \cdot i^2$ abzuziehen. Die Formel [8] ergibt sich durch entsprechende Umformungen leicht aus diesen Bestandteilen.

II. Die psychophysischen Maße.

I. Die Gesamtstreuung.

Der Wert der Gesamtstreuung (M, s. Formel [10]) resultiert aus einer Zahl, die die durchschnittliche Größe der in sämtlichen Urteilen unterschiedenen Stufen angibt — diese Größe ist die mittlere Schwelle, und aus einer Zahl, die im Mittel deren Abweichungen voneinander mißt; insofern kann gesagt werden, daß sie die Reaktionsweise der Vpp. sowohl in materieller als in formeller Hinsicht charakterisiert. Die Bedeutung eines solchen einheitlichen Maßes wird durch eine einfache Überlegung klar. Eine Unterschiedsempfindlichkeit ist gewiß sehr fein, wenn die Unterschiedsschwelle klein ist; rührt aber der Wert der letzteren daher, daß einerseits noch kleinere, andererseits aber nur bei weitem größere Stufen als verschieden beurteilt wurden, so daß also die einzelnen erkannten Unterschiede über einen sehr großen Bezirk sich verteilen, so büßt die Unterschiedsempfindlichkeit, wie sie durch die Schwelle allein bemessen wurde, an Feinheit ein. Andererseits zeugt ein psychisches Verhalten, das nur eine geringe Streuung der stets erkannten Unterschiede entstehen läßt, für große Urteilssicherheit, und diese kann von einer gewissen Empfindlichkeit nicht getrennt werden. Man würde aber fehl gehen, geringe Streuung und Feinheit der Unterscheidung einfach zu parallelisieren; es kann ja die Stufe, die in der Mehrzahl der Fälle als verschieden erkannt wird, ziemlich groß sein. Wenn nun aber beides, Schwelle und Streuungsmaß, berücksichtigt wird, so ist die Leistung vorderhand umfassend genug bewertet. Aber nicht bloß an sich, inhaltlich, ist eine einzige Zahl für das Ganze der Leistung von großem Werte, sondern auch betreffs der anderweitigen Verwendung der Resultate, also z. B. dann, wenn die untersuchte Reaktionsweise auf ihre Beziehung zu anderen Betätigungen geprüft werden soll. Deshalb wird diesem Maße eine umfänglichere Betrachtung gewidmet werden. Auf das zugehörige N bezogen und

in % angegeben, ist dasselbe für die einzelnen Vpp. und die 3 gewählten Hauptstrecken (A, B und C) in Tab. 3 enthalten.

Tabelle 3.

	Linkslage			Rechtslage				L			R		
Vp.	A	B	C	A	B	C	Vp.	A	B	C	A	B	C
Erwachsene.													
Fi.	4,29	4,03	3,71	4,07	4,32	3,70	Pie.	5,35	3,34	2,00	4,60	3,38	3,40
Ku.	4,22	3,09	3,12	3,41	2,82	3,25	Rö.	2,53	2,35	1,84	2,50	2,57	1,56
Knaben.													
We.	5,66	4,75	5,62	6,42	4,37	5,52	Sch.	5,17			5,16		
Ma.	2,97	2,03	1,75	3,19	1,97	1,59	Sei.	2,43	2,43	2,46	2,08	1,47	2,62
Hü.	3,11	1,95	2,20	3,21	1,99	2,13	Str.	4,14	5,25	3,75	4,19	4,70	3,68
Stbch.	3,73	3,61	3,16	3,42	3,82	3,67	Wa.	4,57			5,30		
Po.	2,91	5,14	4,77	3,37	4,97	4,27	Ro.	5,90	5,70	4,34	6,61	5,28	4,48
Mü.	2,47			3,26			Bö.	3,19	3,33	2,62	3,66	2,98	2,71
Leu.	3,17	3,75	3,28	3,09	4,47	3,12	Ri.	3,43	3,05	2,44	3,47	3,16	2,91
Rei.	3,17	2,63	2,98	2,53	2,93	2,90	Stgrf.	5,31	5,54	4,86	3,05	5,69	4,55
Hö.	2,60			2,60									
Mädchen.													
Ko.	4,44	5,12	3,24	4,19	4,80	3,69	Kay.	3,00	3,96	3,24	3,07	3,11	2,26
Ste.	6,01	5,44	3,59	6,22	5,51	4,44	Dr.	3,49	2,85	3,22	4,06	2,42	2,87
Rä.	6,35	5,81	4,91	6,33	6,43	5,00	Wi. G.	4,56	5,41	3,74	4,45	4,02	3,29
Wch.	5,67	7,85	5,78	5,70	6,90	5,76	Wi. Tr.	3,11	1,98	2,86	1,98	2,75	1,78
Hoy.	3,01	4,10	6,51	3,07	3,89	4,87	Wa.	3,41	3,04	2,50	4,51	2,51	2,58
Ti.	4,07	4,17	3,44	4,60	4,04	3,28	Ö.	3,41			2,58		
Wse.	3,15	3,04	2,72	2,43	3,18	2,89	Jo.	4,41			3,94		
Ro.	2,56	4,01	3,03	3,40	3,60	2,87							

Von jeder Vp. sind 3 Streckengrößen in 2 Lagen beurteilt worden. Die 6 Werte, die auf diese Weise für jede Vp. erhalten worden sind, sollen zunächst miteinander verglichen werden, es wird sich dabei zeigen, ob die 6 Zahlen untereinander ein gesetzmäßiges Verhalten aufweisen.

Einen ungefähren Einblick in den Schwankungsbereich jener beiden Gruppen von 3 Zahlen gewährt schon das folgende Verfahren. Man stellt fest, um wieviel der größte und der kleinste Wert unter den dreien voneinander abweichen. Eine Tabelle solcher Differenzen lehrt, daß ein Variationsbezirk von $^1/_2$—$1\,^1/_2$% die Regel ist; eine volle Übereinstimmung der 3 Werte kommt überhaupt nur einmal vor (Sei., L). Die Abweichungsbreite ist für die beiden Lagen keineswegs dieselbe; es zeigt sich des öfteren, daß mit einer sehr niedrigen Differenz in der einen Lage eine höhere in der anderen einhergeht. (Sei., Leu., Stgrf. u. We.; Dr., Wa., Wch. u. Hoy; Pie.) Die extremen Zahlen der Mädchen weichen durchschnittlich mehr voneinander ab als die der Knaben. Vor allem aber ergibt sich, daß alle Altersstufen regellos durcheinander ge-

mischt sind; wenig differierende Streuungsmaße kommen sowohl Erwachsenen wie Kindern, sowohl älteren wie jüngeren Knaben und Mädchen zu, und umgekehrt. Es seien noch diejenigen Vpp. hervorgehoben, deren 3 Zahlen in beiden Lagen weniger als $^1/_{100}$ des Normalreizes voneinander verschieden sind; es gilt dies von Rei. und Stbch; Bö. und Ri.; Kay. und Wse.; Fi. und Rö. Umgekehrt haben besonders hohe Werte in beiden Lagen Ro. und Po., Hoy. und Ste.

Es ist weiter von Interesse, zu wissen, ob unter den 3 Zahlen einer Lage eine bestimmte Gesetzmäßigkeit herrscht, ob ihre Werte von einer Streckengröße zur andern steigen oder fallen. Es hat sich ergeben, daß der Strecke C in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ein geringeres Präzisionsmaß zukommt als der Strecke A, in einer größeren Anzahl der Fälle gilt dasselbe von B; die Abnahme der 3 Maße ist freilich keine so regelmäßige, so daß der Wert B die Mitte zwischen A und C einnähme. Da freilich auch einigemale eine Zunahme unter den 3 Werten einer Lage zu konstatieren ist, da ferner bei mehreren Vpp. und zwar bei solchen, denen aus verschiedenen Gründen die besten Werte zuerkannt werden müssen, in der einen Lage die Zahlen ansteigen, in der anderen aber fallen, so tut man angesichts dieser Mannigfaltigkeit gut, derartige Verschiedenheiten nur als Schwankungen aufzufassen. Das würde heißen, daß die Gesamtstreuung in allen 3 Lagen relativ gleich groß ist. Man kann allerdings auch dem auffälligen Abfalle des Wertes C eine größere Bedeutung beilegen und nach Gründen für diese Erscheinung suchen. So könnte sich in dem geringeren C-Werte eine Zunahme der Gewöhnung und Übung des Urteilens bemerkbar machen. Oder man faßt die Erniedrigung so auf, daß das betreffende Streckenpaar sowohl der absoluten Größe nach als auf Grund der gegenseitigen Abstufung leichter beurteilbar ist, eine Art Optimum darstellt. Für diese Deutung ließen sich gerade jene Fälle anführen, wo die 3 Werte in beiden Lagen zunehmen, und zwar wegen des Verhaltens der betreffenden Vpp., das, wie weiterhin noch ausgeführt werden wird, von dem normalen bzw. anfänglichen auffallend abwich. Der im vorhergehenden diskutierten Frage, deren Antwort ein Beweis für oder wider die Gültigkeit des bekannten Weberschen Gesetzes wäre, ist überhaupt nur nachgegangen worden, weil die gewonnenen Zahlen hierzu einen gewissen Anlaß gaben, während die Untersuchung selbst nicht darauf gerichtet war, eine Entscheidung dieses psychophysischen Problems herbeizuführen.

Da aus früheren Untersuchungen Werte, die den hier verwandten gleichzusetzen wären, nicht gewonnen werden können, so soll der mittlere variable Fehler, der von mehreren Autoren bestimmt worden ist, zum Vergleiche herangezogen werden. Er hat als einzige Fehlerhauptgröße beim Herstellungsverfahren eine ähnliche zentrale Bedeutung, wie die Gesamtstreuung bei der von uns angewandten Methode der 3 Haupt-

fälle. Von vorliegenden Arbeiten kamen hier für uns die Untersuchungen von Fischer (33, S. 104), Higier (36, S. 240, 242), Münsterberg (44, S. 158) und Chodin (30, S. 95 ff., 107) besonders in Frage (s. aber auch 41, S. 409); in Tab. 4 sind deren Ergebnisse für Streckengrößen im Abstande von 10 bis 50 mm zusammengestellt worden.

Tabelle 4.

Fischer	N in mm	L 11,5	16,0	31,6	45,2	R 11,5	16,0	31,6	45,2	
	m. F. in %	1,38	1,20	1,50	1,55	1,39	1,10	1,33	1,45	
Higier	N in mm	L 10	20		50	R 10	20		50	
	m. F. in %	1,56	1,64		0,93	1,67	1,39		0,80	
L + R	N in mm	10	20		50	10	20		40	L + R
Higier	m. F. in %	3,2	3,0		1,7	1,11	0,89		1,05	Chodin
Münsterberg		3,0	2,0		1,4	1,56	1,32		1,45	

Fischers Ergebnisse weisen in beiden Lagen eine Zunahme des variablen Fehlers auf, Higiers entsprechende Zahlen dagegen eine Abnahme, wobei der mittelste Wert (für 20) von dieser Bewegung nach oben abweicht; die Werte Higiers, Münsterbergs und Chodins, die für beide Lagen zusammen gelten, nehmen ab, wobei sowohl in den früheren als auch in den späteren Resultaten Chodins der mittelste Wert der niedrigste ist. Werden die obigen Ergebnisse in dieser Weise nur auf ihre gegenseitige Größe hin betrachtet, so stimmen sie völlig mit den unsrigen überein. Es lassen aber gerade diese Arbeiten auch erkennen, daß auf Grund obiger Angaben nichts über die Verhältnisse gesagt werden kann, die jenseits der gezogenen Grenzen bestehen. Es scheint Chodin mit seinem Ergebnis Recht zu behalten, daß mit wachsendem Reize (von 2,5 mm angefangen) ein erst abnehmender (i. a. bei 20, bei Hi. 50), dann mit weiterem Wachsen ein wieder zunehmender Wert des Quotienten von Normalreiz und erkanntem Vergleichsreiz zu konstatieren sei. Chodin und Higier schließen auf Grund dieser Befunde, daß das Webersche Gesetz nicht gelte, während Münsterberg und Fischer auf Grund ihrer ähnlichen Zahlen es bestätigt finden.

Es sollen nun die Werte der Gesamtstreuung für sich betrachtet werden. Den Tab. 5 und 6 liegt eine Zusammenstellung zugrunde, die sie der Größe nach geordnet, und zwar mit dem kleinsten angefangen, enthält. Daraus sind in den folgenden Tabellen jedesmal nur die Vpp. und deren Alter angeführt worden, da die Fehlerwerte leicht aus Tab. 3 ergänzt werden können.

Tabelle 5. Die Resultate der Erwachsenen und Knaben.

L

A				B				C			
Vp.	Alter	Vp.	Alter	Vp.	Alter	Vp.	Alter	Vp.	Alter	Vp.	Alter
Sei.	$9^3/_4$	Stbch.	13	Hü.	$13^1/_4$	Stbch.	13	Ma.	$13^1/_4$	Stbch.	13
Mü.	$11^3/_4$	Str.	$9^1/_2$	Rö.	23	Leu.	$11^3/_4$	Rö.	23	Leu.	$11^3/_4$
H.Rö.	23	H.Ku.	$25^1/_4$	Sei.	$9^3/_4$	H.Fi.	28	Hü.	$13^1/_4$	H. Fi.	28
Hö.	$11^1/_4$	H. Fi.	28	Rei.	$11^1/_2$	We.	$13^3/_4$	Ri.	$6^3/_4$	Str.	$9^1/_2$
Po.	12	Wa.	$8^3/_4$	Ma.	$13^1/_4$	Po.	12	Sei.	$9^3/_4$	Ro.	$8^1/_4$
Ma.	$13^1/_4$	Sch.	$10^3/_4$	Ri.	$6^3/_4$	Str.	$9^1/_2$	Bö.	7	Po.	12
Hü.	$13^1/_4$	Stgrf.	$6^3/_4$	H.Ku.	$25^1/_4$	Stgrf.	$6^3/_4$	H.Pie.	$23^3/_4$	Stgrf.	$6^3/_4$
Rei.	$11^1/_2$	H.Pie.	$23^3/_4$	Bö.	7	Ro.	$8^1/_4$	Rei.	$11^1/_2$	We.	$13^3/_4$
Leu.	$11^3/_4$	We.	$13^3/_4$	**Pie.**	$23^3/_4$			**Ku.**	$25^1/_4$		
Bö.	7	Ro.	$8^1/_4$								
Ri.	$6^3/_4$										

Strecke A. Erwachsene verteilen sich über das ganze Feld, wenn auch nicht zu verkennen ist, daß sie bei dieser Distanz etwas nach dem Ende der Reihe zu rücken; von den 14jährigen stehen unter den Ersten 2, 1 etwa in der Mitte, 1 am Ende; die 12j. finden sich alle vor der Mitte. Die jüngeren Alter verteilen sich über die ganze Reihe, wiewohl sie unmittelbar am Anfang seltener zu finden sind; die 7j. stellen sich günstiger als die nachfolgenden Alter; sie nehmen etwa die Mitte ein. Dasselbe Bild ergeben die anderen Reihen. Die Verschiebungen, die stattfinden, betreffen namentlich Pie., der in jeder Distanz mehr gegen den Anfang vorrückt, Ku., der auffallend in der 2. Distanz sich verbessert, Sei., der schlechter wird, Leu. u. Po. Diese Umstellungen tragen sehr dazu bei, die Plätze der einzelnen Alter noch mehr zu verteilen.

Es sei noch eine andre Betrachtung gewählt: man kann vom Zentralwerte (17, S. 46) ausgehen und nachsehen, wie sich die Alter nach oben und nach unten hin verteilen. Der 11. unter 21 in A ist der 7j. Ri.; geht man abwärts, so findet man 1 7j., 1 10j., 5 12j., 2 14j. und 1 E.; aufwärts, 1 7j., 2 9j., 1 10j., 1 11j., 2 14j. u. 3 E. Innerhalb der Distanzen B und C ist das Ergebnis ähnlich.

L

Tabelle 6. Die Resultate der Mädchen.

A.	Ro.	Hoy.	Kay.	Wi.T.	Wse.	Wa.	Ö.	**Dr.**	Ti.	Jo.	Ko.	Wi.G.	Wch.	Ste.	Rä.
	11	$11^3/_4$	$10^1/_2$	7	11	7	$6^3/_4$	$9^1/_2$	$11^1/_2$	$6^1/_4$	14	$8^1/_2$	$13^1/_4$	$13^3/_4$	$13^1/_4$

B.	Wi.T.	Dr.	Wa.	Wse.	Kay.	Ro.	**Hoy.**	Ti.	Ko.	Wi.G.	Ste.	Rä.	Wch.
	7	$9^1/_2$	7	11	$10^1/_2$	11	$11^3/_4$	$11^1/_2$	14	$8^1/_2$	$13^3/_4$	$13^1/_4$	$13^1/_4$

C.	Wa.	Wse.	Wi.T.	Ro.	Dr.	Kay.	**Ko.**	Ti.	Ste.	Wi.G.	Rä.	Wch.	Hoy.
	7	11	7	11	9^1 2	$10^1/_2$	14	$11^1/_2$	$13^3/_4$	$8^1/_2$	$13^1/_4$	$13^1/_4$	$11^3/_4$

Auffallend gleichmäßig ist das Ende der Reihen: Hier stehen fast stets die 14jährigen. Freilich ist auch diese Regel durchbrochen; einmal findet sich unter ihnen stets ein 9j. Md. (Wi.G.), ferner kommen in der Reihe C noch die beiden Md. Ti. u. Hoy. hinzu. Während Ti. in den vorhergehenden Reihen sich schon in nächster Nähe der ältesten Schülerinnen hält und so dazu beitragen kann, den abweichenden Eindruck, der den letzten Schulaltern der Md. anhaftet, zu verstärken, vollzieht sich in den 3 Werten des Md. Hoy. ein Stellungswechsel, der auffallend genug ist. Hatte sie in der Reihe A ihren Platz unter den Ersten, ist sie in der B-Reihe in die Mitte gerückt, um endlich in C gar am Ende zu stehen. Der Teil der Reihe vor der eben erwähnten ziemlich geschlossenen Gruppe weist die untersuchten Alter bunt durcheinander gemengt auf. Zeigt sich das schon darin, daß innerhalb derselben keine bestimmte Veränderung statt hat, so geht dies auch noch aus einem anderen Umstande hervor: die Alter wechseln in den verschiedenen Reihen ziemlich regellos die Plätze.

In der R ist das Gebiet der 14j. ebenso scharf markiert; das 9j. Md. bleibt — von A abgesehen — außerhalb desselben, wiewohl in unmittelbarer Nähe.

Wie verhalten sich nun die vorliegenden Werte zu dem, was Giering bei seiner Massenuntersuchung gefunden hat? Er sieht als sein wichtigstes Ergebnis dies an, daß eine Entwicklung des Augenmaßes innerhalb des schulpflichtigen Alters nicht nachweisbar ist (34, S. 63). Im einzelnen stellt er fest: die Knaben sind den Mädchen in der Genauigkeit des Augenmaßes durchschnittlich überlegen, die 6j. Kn. übertreffen sogar die 14j. Md., zurück bleiben die Resultate der 6j. Md.

Der Vorrang der 6j. Kn. soll daher rühren, daß bei ihnen die Gleichurteile (G-U) fehlen; teile man daher bei den andern K. diese Fälle halb den Größer-Urteilen und halb den Kleiner-Urteilen zu, so verschwinde er. Die Unterschiedsschwellen hat Giering auf eine sehr einfache Weise bestimmt. Er nimmt sie bei jenem Vergleichsreiz an, bei dem sich zuerst mindestens 67% richtiger Fälle zeigen. Weder diese Maße, noch die Zahlen, die G. außerdem angibt, können mit den hier gewonnenen in Parallele gestellt werden. Weil es aber wichtig ist, zu erfahren, wie sich G.s Ergebnisse zu den vorliegenden im einzelnen verhalten, wichtig vor allem deshalb, weil er ja bedeutend mehr Kinder untersucht hat, so ist das hier erhaltene Material in der Weise G.s bearbeitet worden; das Resultat zeigt Tab. 7.

Die 14jähr. Kn. Die Prozentzahlen der Gleichheitsfälle weichen höchstens insofern von G. ab, als die niedrigen Werte fehlen, 2 von unsern Werten liegen unter und 2 über G.s Durchschnitt (28%); unser größter Wert wird noch von einem bei G. beträchtlich übertroffen, unser Durchschnitt (37%) liegt jedoch, wie leicht erklärlich, höher. Auch Schwellen und Extreme liegen nicht abweichend. Innerhalb von $\pm$ 1,5

Tabelle 7.

27	27,2	27,6	28	28,2	28,4	28,8	29,2	29,4	29,6	G-U	30,4	30,6	30,8	31,2	31,6	31,8	32	32,4	32,8	33	
92	—	92	—	83	—	**67**	—	25	—	57%	—	25	—	58	—	**67**	—	100	—	92	We. Kn. XIV.
—	—	100	100	—	100	95	**80**	—	55	21%	**70**	—	75	85	100	—	100	—	—	—	Ma. „
—	—	100	100	—	100	95	85	—	**65**	27%	**70**	—	65	100	100	—	100	—	—	—	Hü. „
—	100	100	85	—	80	**70**	55	—	30	44%	40	—	55	**80**	85	—	90	100	100	—	Stbch. „
—	—	100	100	—	93	79	**71**	—	50	30%	**71**	—	79	79	79	—	100	100	—	—	Ri. Kn. VI.
—	—	100	100	—	83	100	**83**	—	50	4%	**83**	—	67	67	83	—	100	100	—	—	Bö. „
—	100	100	83	—	83	**83**	33	—	50	17%	33	—	50	**67**	67	—	67	67	100	—	Stgrf. „
—	100	80	**70**	—	60	40	20	—	25	59%	25	—	20	60	**70**	—	95	100	100	—	Ko. M. XIV.
100	—	75	—	**65**	—	35	—	30	—	58%	—	30	—	30	—	**75**	—	95	—	100	Ste. „
80	—	55	—	45	—	45	—	30	—	45%	—	30	—	50	—	50	—	**70**	—	85	Rä. „
85	—	40	—	50	—	15	—	5	—	65%	—	0	—	20	—	45	—	**90**	—	80	Wch. „
—	—	100	92	—	100	100	67	—	**83**	0%	**83**	—	67	100	100	—	100	—	—	—	Wi. T. M. VI.
—	—	100	—	92	—	83	—	**75**	—	13%	—	50	—	**67**	—	92	—	100	—	100	Wa. L. „

findet sich hier wie dort die Mehrzahl der Schwellen. Ein sehr abweichender Fall bei G. tritt ähnlich auch bei uns auf: die Schwellen rücken auseinander, sodann werden die E. innerhalb der Grenzen, die G. stets eingehalten hat, nicht erreicht. Es ist schade, daß G. nicht die Werte für alle zwischenliegenden Stufen angegeben hat, angesichts eines Falles wie dieser um so mehr, weil unterhalb von 33 schon einmal 100% richtiger Fälle auf einer Stufe vereinigt sind, auf der nächsten dagegen wieder ein geringerer Prozentsatz r. Fälle zu verzeichnen ist. Auch bei G. sind solche Rückfälle vorgekommen, wie sich aus gewissen Zahlen ersehen läßt. Bei den 6jähr. aber macht sich dieser Mangel aus einem andern Grunde fühlbar; hier zeigt sich nämlich, daß wohl sehr bald die 67% erreicht werden, vielfach schon auf dem ersten Vergleichsreiz, daß aber dann die hohen Werte lange anhalten, manchmal sogar wieder zurückgehen.

Die 6jähr. Kn. Unsere Tabelle ordnet sich gut der von G. mitgeteilten ein, mit dem Unterschiede, daß bei uns in keinem Falle die Gleichheitsurteile fehlen, während sie dort überhaupt nur 4mal unter 15 Fällen vorkommen, dazu noch, von einem abgesehen, mit einem fast verschwindenden Prozentsatze. — Die Tabellen der 6j. Md. stimmen annähernd überein, es fehlen jedoch bei G. die niedrigeren Werte; von 3 noch untersuchten Mädchen, deren Werte hier nicht mitgeteilt sind, bringt 1 keinen einzigen Gleichheitsfall, 1 bringt ihn wieder sehr häufig. — Mehr weichen die Tabellen der 14jähr. Md. voneinander ab. Zwar betreffs der Gleichurteile ist es ähnlich wie bei den Knaben, es kommt bei uns kein Wert vor, der sich bei G. nicht auch finden könnte, aber unsere Werte gleichen doch nur den höheren; selbst unser niedrigster liegt noch weit über G.s Durchschnitt. Das Gleiche wiederholt sich betreffs der Lage der 67%-Werte. Derart hohe Schwellenwerte, wie sie ein paarmal unsere 14jähr. Md. aufweisen, fehlen dort überhaupt. Jenes Drittel aber unter G.s Mädchen mit Schwellen unter 1,5—2,5, in welchem Bezirke hier wie dort der Schwerpunkt liegt, hat wieder bei uns keinen Vertreter gefunden. G. geht leider auf die einzelnen Werte nicht näher ein; so bleibt auch der Unterschied jener kleinen Gruppe mit ausnehmend geringen S und einer größeren mit S von 1,5 und 2 unbesprochen. Sollten die Werte der beiden Gruppen einander gleichwertig sein, die Ergebnisse einer späteren Versuchsreihe mit horizontalen Strichdistanzen lassen allerdings daran zweifeln, so hieße das: das hier gewonnene Resultat gibt nicht das richtige Bild von dieser Altersstufe, es weist einseitig nur die höheren Werte auf.

Die durchschnittlichen Totalschwellen stellen sich bei uns wie folgt: 14jähr. Kn. 1,85; 6jähr. Kn. 1,60; 14jähr. Md. 4,50; 6jähr. Md. 1,30 — sie stimmen mit dem unmittelbaren Eindrucke, den die Vpp. hinterließen, gut überein: Da zeigten sich die 6jähr. Mädchen den gleichaltrigen Knaben überlegen, und schon die 14jährigen Mädchen fielen durch ihre vielen

Tabelle 8.

L Länge A — Länge B

a	Z.	M.	Vp.	A.
2,5	5	**2,43**	Sei.	10
		2,47	Mü.	12
		2,53	Rö.	E.
		2,56	*Ro.*	*11*
		2,60	Hö.	11
3,0	**10**	2,91	Po.	12
		2,97	Ma.	13
		3,00	*Kay.*	*11*
		3,01	*Hoy.*	*12*
		3,11	Hü.	13
		3,11	*Wi. T.*	*7*
		3,15	*Wse.*	*11*
		3,17	Leu.	12
		3,17	Rei.	12
		3,19	Bö.	7
3,5	5	3,41	*Wa.*	*7*
		3,41	*Ö.*	*7*
		3,43	Ri.	7
		3,49	*Dr.*	*10*
		3,73	Stbch.	13

a	Z.	M.	Vp.	A.
4	3	4,07	*Ti.*	*12*
		4,14	Str.	10
		4,22	Ku.	E.
4,5	5	4,29	H. Fi.	E.
		4,41	*Jo.*	*6*
		4,44	*Ko.*	*14*
		4,56	*Wi. G.*	*9*
		4,57	Wa.	9
5	1	5,17	Sch.	11
5,5	4	5,31	Stgrf.	7
		5,35	Pie.	E.
		5,66	We.	14
		5,67	*Wch.*	*13*
6	2	**5,90**	Ro.	8
		6,01	*Ste.*	*14*
6,5	1	**6,35**	*Rä.*	*13*

a	Z.	M.	Vp.	A.	a_1	Z.
2,0	2	**1,95**	Hü.	13	2,0	4
		1,98	*Wi. T.*	*7*		
2,5	4	2,35	Rö.	E.		
		2,43	Sei.	10		
		2,63	Rei.	12		
		2,63	Ma.	13		
3	**5**	2,85	*Dr.*	*10*	**3,0**	**9**
		3,04	*Wa.*	*7*		
		3,04	*Wse.*	*11*		
		3,05	Ri.	7		
		3,09	Ku.	E.		
3,5	4	3,33	Bö.	7		
		3,34	Pie.	E.		
		3,61	Stbch.	13		
		3,75	Leu.	12		

a	Z.	M.	Vp.	A.	a_1	Z.
4,0	5	3,96	*Kay.*	*11*	4,0	7
		4,01	*Ro.*	*11*		
		4,03	Fi.	E.		
		4,10	*Hoy.*	*12*		
		4,17	*Ti.*	*12*		
5,0	4	4,75	We.	14		
		5,12	*Ko.*	*14*		
		5,14	Po.	12		
		5,25	Str.	10	5,0	6
5,5	4	5,41	*Wi. G.*	*9*		
		5,44	*Ste.*	*14*		
		5,54	Stgrf.	7		
		5,70	Ro.	8	6,0	3
6,0	1	5,81	*Rä.*	*13*		
8,0	1	**7,85**	*Wch.*	*13*	8,0	1

a = repräsentativer Wert der Gruppe 2,26—2,75, 2,76—3,25 usw. a_1 = entspr. Wert der Gruppe 1,51—2,50, 2,51—3,50 usw.
Z. = Zahl der zusammengefaßten Versuchspersonen. M. = Gesamtstreuung. A. = Alter.

Gleichheitsurteile auf; da schienen die 13jähr. Kn. ein sehr günstiges Resultat zu liefern, wiewohl der eine von ihnen, der den Durchschnitt in die Höhe getrieben hat, von Anfang an bezüglich der Häufigkeit der Gleichheitsurteile den gleichaltrigen Md. ähnelte. Werden unsere Totalschwellen mit denen G.s verglichen, die auf Grund seiner Tab. III (34, S. 57f.) berechnet worden sind und entsprechend 2,27 — 1,80 — 2,33 und 2,25 betragen, so fallen zunächst die niedrigen Werte bei uns auf. Dies könnte neben dem Einflusse, den die geringe Zahl der Vpp. vielleicht hat, darauf zurückzuführen sein, daß von G. leere Distanzen, von uns dagegen ausgefüllte Strecken vorgelegt wurden. Diese sind nach Helmholtz, Wundt u. a. (20, II. S. 571) leichter zu beurteilen als jene. Sonst lehren die Zahlen dasselbe wie der obige ausführliche Vergleich: es weichen 14jähr. Md. stark die ab, etwas auch die 6jähr. Md.

Im folgenden sollen die Werte der Kn. mit denen der Md. verglichen werden. Tab. 8 enthält die Maße beider zusammen nach der Größe geordnet und zwar für die L-lage der Hauptstrecken A u. B. Es sind gerade diese Strecken gewählt worden, weil C der Reihe B sehr ähnlich ist, A allein aber die Verhältnisse nicht richtig wiedergibt. In dieser Übersicht sind die Werte von 2,26—2,75 usw. bzw. von 2,51 bis 3,50 usw. zusammengefaßt und durch den in der Mitte liegenden Wert 2,5 bzw. 3,0 repräsentiert worden.

Es sind auch die Anfangs-, Zentral- und Endwerte der Kn. und Md. durch den Druck hervorgehoben worden, da schon diese Zahlen die gute Übereinstimmung — bei etwas höheren Werten der Md. — zeigen. An dem Zentralwert ist übrigens auch zu sehen, daß die Strecke C das geringste Präzisionsmaß auf sich vereinigt und daß B wohl dem Abfall sich einfügt, jedoch mehr nach oben hin abzuweichen strebt.

Nur selten bringen die Md. einen Wert hinzu, der nicht schon durch einen gleichaltrigen Kn. vertreten wäre, so daß man in den wenigen Fällen, wo es stattfindet, den Eindruck hat, als fülle das betreffende Kind hier eine Lücke aus. Beachtet man, daß die Anzahl der Kn. sich zu der der Md. wie 7 : 5 verhält und daß die Werte der Md. etwas höher liegen, so hat es nichts weiter auf sich, wenn in den ersten Intervallen die Kn. überwiegen, in den folgenden die Md. vorherrschen. Daneben scheint aber in der Tab. 8 eine Regel in der Verteilung angedeutet zu sein, die bei größeren Zahlen vielleicht noch markanter hervorträte: Zu Anfang häufen sich die Alter von 10—12, bei den Kn. kommt noch ein weiteres Jahr hinzu; die jüngeren Kinder nehmen die Mitte ein, davon rücken die 9j. gegen das Ende hin; die 14j. Md. bilden den Schluß mit einem 14j. Kn. zusammen. Die Strecken B und C lassen allerdings diese Verhältnisse nicht wieder erkennen, indem die 7j. sich hier vordrängen und die 12j. zurücktreten, die 14j. Md. bleiben aber am Ende. In B tritt dagegen deutlicher hervor, daß die Md. etwas höhere Werte

haben, wenigstens kann dies der Grund dafür sein, daß 2 dichteste Werte auftreten, wenn man in derselben Weise wie in A gruppiert; faßt man dagegen die Zahlen anders zusammen, so erscheint wieder 3 als der dichteste Wert, die Verlagerung ist also nicht derart, daß sie nicht leicht zum Verschwinden gebracht werden könnte. In C ist das Dichtigkeitsmittel der Gesamtstreuung übrigens auch 3 % des Normalreizes.

Die Durchschnitte der nach Klassen zusammengefaßten Alter enthält Tab. 9. Diese Zusammenstellung leidet allerdings an der geringen Menge von Vpp. sowie an der ungleichen Anzahl für die einzelnen Stufen; extreme Werte, die bei einzelnen Altern, vielleicht entgegen den wirklichen Verhältnissen, ausschließlich vorkommen, gewinnen infolgedessen einen zu großen Einfluß auf die durchschnittlichen Werte. In der graphischen Darstellung der Klassendurchschnitte verdient die Verbindungslinie zwischen den Ordinaten der Erwachsenen und der 7 j. hervorgehoben zu werden, da sie annähernd parallel zum Durchschnitte (D) verläuft. Tabelle und Zeichnung müssen so gedeutet werden, daß mit dem Alter keine Verbesserung im Gesamtresultate der Leistungen eintritt.

Tabelle 9.

L Länge A.			Länge B.			Länge C.
Kl.	Zahl	Durchschn.	Kl.	Zahl	Durchschn.	Durchschn.
E.	4	4,10	E.	4	3,20	2,89
I.	8	4,74	I.	8	4,65	3,79
III.	7	3,06	III.	5	3,96	4,20
IV.	3	3,62	IV.	2	3,53	2,88
V.	4	3,27	V.	4	3,62	3,17
VI.	3	5,01	VI.	2	5,56	4,04
VIII.	7	3,75	VIII.	5	3,39	3,06
Durchschn.		3,94	Durchschn.		3,99	3,43

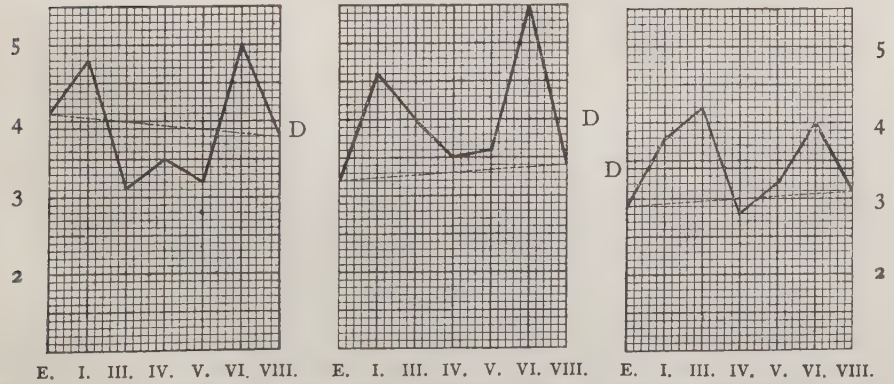


Fig. 2—4. Gesamtstreuung. Graphische Darstellung der Klassendurchschnitte (s. Tab. 9).

Die erhaltenen Werte sind wegen ihres repräsentativen Charakters für die ganze Leistung noch nach zwei wichtigen Schulzensuren geordnet worden, und zwar ihre absoluten Werte nach der Hauptzensur und die größten Differenzen (vgl. S. 12) nach der Aufmerksamkeitszensur. Die erste Gruppierung ist in Tabelle 10 wiedergegeben worden. Zur Hauptzensur[1]) läßt der Durchschnitt der betreffenden Gruppen zunächst keine Beziehung entdecken. (Vgl. übrigens 15, S. 93.) Während allerdings die ungünstigsten Werte mit den besten Zensuren und die niedrigsten mit kaum mittelmäßigen Nummern zusammenfallen, und so an eine entgegengesetzte Bewegung gedacht werden könnte, finden sich doch auch bei schlechten Zensuren hohe Durchschnitte.

Tabelle 10.

L	A		B	
Hauptzensur	Vp.	Durchschnitt	Vp.	Durchschnitt
Ib	2 Md.	5,23	2 Md.	5,28
IIa	6 Md. + 1 Kn.	4,52	6 Md.	4,82
II	1 Md. + 7 Kn.	3,36	1 Md. + 6 Kn.	3,70
IIb	4 Md. + 3 Kn.	3,89	2 Md. + 2 Kn.	3,73
IIIa	2 Kn.	3,07	2 Kn.	2,63
III	4 Kn.	3,79	3 Kn.	4,25
IIIb	2 Md.	3,54	2 Md.	4,13

Es hat jedoch den Anschein, als gelänge den Schülern mit der Hauptzensur IIIa das Schätzen am besten, darnach denen mit II und IIb, also Kindern mit mittleren und wenig unter der Mitte stehenden Zensurgraden; höhere und niedere Grade scheinen beim Streckenvergleichen weniger glücklich zu sein. Darin könnte zum Ausdruck kommen, daß diese einfache „sinnliche" Leistung von Kindern mittelmäßiger Begabung am besten vollzogen wird, daß aber sowohl bei besser als bei minder Begabten Einflüsse im Spiele sind, die jene Leistung herabsetzen.

Die obige Zusammenstellung ist freilich einseitig, da die guten Zensuren vorwiegend, die besten sogar ausschließlich den Md. zukommen, während unter den niedrigen Zensurgraden die Kn. überwiegen.

Die Aufmerksamkeitszensur erfordert bei vergleichsweiser Anwendung bei weitem mehr Vorsicht als die Hauptzensur. Immerhin haben sich mehr Beziehungen zwischen den entsprechenden Werten ergeben, als zu vermuten war. Unter 26 Fällen geht 17 mal eine niedrige

[1]) Zensuren für Fortschritte werden in sächsischen Volksschulen nach folgenden Abstufungen erteilt: sehr gut (I, Ib), gut (IIa, II, IIb), genügend (IIIa, III, IIIb), wenig genügend (IV), ganz ungenügend (V). G.-V. Kult.-Min. v. 7. Okt. 1891.

Differenz mit guter, bzw. eine hohe mit minder guter Zensur parallel, 5mal nur ergibt sich ein auffallender Widerspruch. Bemerkt sei noch, daß unter den Kindern mit einer anderen Aufmerksamkeitszensur als dem ersten Grade alle diejenigen mit mangelhafter Sehschärfe sich befinden. Diese Beziehung ist einige Male so deutlich, daß ein innerer Zusammenhang wahrscheinlich ist.

Eine weitere Frage wäre die nach dem Übungsfortschritt während der Untersuchung. Es könnten zu diesem Zwecke die Fehlerwerte der ersten und die Fehlerwerte der zweiten Hälfte berechnet und beide einander gegenüber gestellt werden. Freilich ist dieses Projekt leichter entworfen als ausgeführt; es gilt die zeitraubende Berechnung sogar doppelt zu wiederholen. Daß das Urteilen im Verlaufe der Sitzungen leichter fällt, lehrt auch die zum einzelnen Versuche gebrauchte Zeit, die sich gegen Ende hin merklich verkürzt.

Zusammenfassung.

1. Die einzelnen Alter der Schulkinder, ja, noch die Erwachsenen lassen hinsichtlich der geforderten Schätzung nach dem Augenmaß keinen Unterschied erkennen, soweit ihr Gesamtverhalten zahlenmäßig sich charakterisieren läßt. Allerdings treten in den die ganze Leistung bewertenden Zahlen Schwankungen auf. So weisen die 14j. Md. einen sehr hohen Wert auf, ein 14j. Kn. kommt ihnen darin ziemlich gleich. Das 12. und 13. Jahr bei den Kn., das 11. Jahr bei den Md. zeigen die gleichmäßigsten und an sich betrachtet sehr niedrige Maße. Dagegen hebt sich etwa das 9. Jahr bei Kn. und Md. ungünstig ab. Den genannten Altern mit den hohen Werten ist also die Schätzung weniger gut gelungen. Die erwähnten Erhebungen und Senkungen in der Schätzungskurve (s. Figg. 2—4, S. 21) können regelrechte Entwicklungsschwankungen vorstellen.

Im Mittel beträgt das einheitliche Streuungsmaß 3% vom Normalreiz (s. Tab. 8).

2. Die Md. stehen den Kn. im Gesamtresultate etwas nach; sie urteilen ein wenig ungenauer.

3. Betreffs der drei vorgelegten Streckengrößen gelingt das Schätzen am besten bei der dritten, der Distanz 50 mm. Es kann dies sowohl darauf zurückgeführt werden, daß dieses Streckenpaar an sich leichter zu beurteilen ist, dann würde die zunächst anzunehmende Relativität des Augenmaßes nicht streng gelten; oder es zeigen sich darin Gewöhnung an die Aufgabe und ein Übungsfortschritt in ihrer Lösung.

4. Das hier gewonnene Ergebnis stimmt mit dem überein, was Giering erhalten hat; nur zeigen die 14j. Md. in der vorliegenden Arbeit höhere Werte; ihre Schätzung bleibt also hinter derjenigen ihrer Altersgenossinnen bei G. zurück. Das Umgekehrte gilt von den 6- und 7j. Md.

5. Entsprechend dem frühzeitigen Abschlusse in der Entwicklung des Augenmaßes, zu denken ist dabei jedoch nur an die hier untersuchte Schätzung im ebenen Gesichtsfelde, findet sich keine deutliche Beziehung zur Intelligenz bzw. den Schulleistungen.

2. Die Schwelle.

Mehrfach ist schon angedeutet worden, daß das bis jetzt besprochene Maß der Gesamtstreuung aus 2 Werten hervorgeht. Der eine davon ist jene Streckengröße, die im Durchschnitte sicher als verschieden erkannt wird, d. h. die Schwelle. Die entsprechenden Zahlen sind in Tab. 11 für die einzelnen Vpp., Hauptstrecken und Lagen aufgeführt. Außerdem enthält diese Tab. noch den Durchschnittswert für jede Vp., aus den sechs mitgeteilten Größen gewonnen (Spalte D), und das arithmetische Mittel aller Werte einer Hauptstrecke, und zwar besonders für Erwachsene, Kn. u. Md. (Zeilen D). Für diese Mittelwerte ist noch der mittlere Fehler (m. F.) berechnet worden, d. h. der durchschnittliche Betrag der ins Quadrat erhobenen Abweichungen. Es ist der Streuungsbereich der Hauptwerte nach dieser Art berechnet worden, weil sie nach Fechner (3 u. 17) das mit dem arithmetischen Mittel als Hauptwert solidarische Maß ergibt. Auch in dieser Streuungsgröße ist bis zu einem gewissen Grade eine Urteilsunsicherheit zu erkennen. Das Verhältnis des mittleren Fehlers zu seinem Hauptwerte ist in der letzten Spalte verzeichnet. Ferner sind diejenigen Zahlen schräg gestellt worden, die über dem Durchschnitt liegen; dadurch wird sehr deutlich, daß ältere und jüngere Md. sich scharf voneinander abgrenzen, daß dagegen bei den Kn. positive und negative Abweichungen regellos verteilt sind.

Hat sich ein Gegensatz zwischen 12- und 14jähr. Md. einerseits und den jüngeren Md. andererseits bisher schon immer gezeigt, so ist er hinsichtlich der Schwellenwerte nur noch schärfer geworden. Im Hinblick auf G.s Befund wird man jedoch sagen müssen, daß bei einer größeren Zahl Vpp. dieser Gegensatz sich vielleicht nicht so aufdrängen würde. Diese Vermutung wird glaubhafter, wenn man die etwas reichhaltigere und mannigfaltigere Tabelle der E. und Kn. heranzieht. Hier scheinen sich eigentlich nur die 7j. abzuheben, und dies noch nicht einmal sehr deutlich. Denn es kommen nicht bloß von zwei 14j. Durchschnittswerte vor, die in der Mitte der bei den 7j. gefundenen stehen, sondern ein 12j. Kn. überbietet den bei einem 7j. gefundenen niedrigsten Wert noch dadurch, daß bei ihm von Anfang an die Gleichurteile fehlen. Leider kam dieser Kn. nach der ersten Woche nicht wieder; er gleicht auch darin völlig einem 6j. Md., das ebenso kein einziges Gleichurteil abgegeben hat und nach acht Tagen wegblieb. Derartige Gegenüberstellungen zeigen an, daß dieselbe Erscheinung, mag es Ausfall, mag es ein übermäßiges Vorkommen der Gleichurteile sein, verschiedene Gründe hat. Die psychischen Vorgänge, die zu Gleich-

Tabelle 11.

	Vp.	Links A.	Links B.	Links C.	Rechts A.	Rechts B.	Rechts C.	D.	m. F.	$\frac{\text{m. F.}}{D}$
E.	Fi.	*3,60*	*3,33*	*2,94*	*3,07*	*3,73*	*3,06*	3,29	0,29	0,09
	Ku.	2,60	2,27	*2,46*	2,20	2,20	*2,64*	2,40	0,18	0,08
	Pie.	*4,73*	*2,40*	1,86	*3,87*	2,47	*2,34*	2,95	1,01	0,34
	Rö.	1,40	1,60	1,44	1,53	2,00	1,14	1,52	0,26	0,17
		3,08	2,40	2,18	2,67	2,60	2,30	D.		
		1,23	0,62	0,57	0,88	0,67	0,71	m. F.		
		0,40	0,26	0,26	0,33	0,26	0,31	$\frac{\text{m. F.}}{D.}$		
Kn.	We.	*5,40*	*4,00*	*4,90*	*5,67*	*3,67*	*4,40*	4,67	0,73	0,16
	Ma.	1,87	0,93	0,12	2,00	0,53	0,06	0,92	0,77	0,84
	Hü.	1,80	0,87	0,84	1,53	0,87	0,36	1,05	0,48	0,46
	Stbch.	2,20	*2,73*	1,32	1,93	*2,20*	*2,16*	2,09	0,42	0,20
	Po.	*2,27*	*4,00*	*3,80*	*2,77*	*3,90*	*3,60*	3,39	0,64	0,19
	Mü.	1,33	—	—	0,83	—	—	1,08	—	—
	Leu.	1,73	*2,93*	1,56	1,93	*3,40*	1,80	2,23	0,69	0,31
	Hö.	0,00	—	—	0,00	—	—	0,00	—	—
	Rei.	1,73	1,33	0,84	1,53	1,67	1,32	1,40	0,30	0,21
	Sch.	*4,27*	—	—	*4,40*	—	—	4,34	—	—
	Sei.	1,27	1,27	1,50	0,87	0,57	1,05	1,09	0,30	0,28
	Str.	*3,00*	*3,73*	*2,52*	*3,07*	*3,60*	*2,46*	3,06	0,48	0,16
	Wa.	*3,60*	—	—	*3,60*	—	—	3,60	—	—
	Ro.	*4,20*	*4,00*	*3,15*	*5,23*	*3,00*	*4,80*	4,06	0,81	0,20
	Bö.	0,83	0,43	0,30	1,10	0,22	0,15	0,51	0,35	0,69
	Ri.	*2,27*	1,13	0,08	*2,57*	1,23	0,30	1,26	0,92	0,73
	Stgrf.	0,67	1,12	*1,83*	0,97	1,33	1,50	1,24	0,37	0,30
		2,26	2,19	1,75	2,35	2,01	1,84	D.		
		1,38	1,34	1,42	1,56	1,29	1,53	m. F.		
		0,61	0,61	0,81	0,66	0,64	0,83	$\frac{\text{m. F.}}{D.}$		
M.	Ko.	*3,33*	*4,07*	*2,76*	*3,00*	*4,07*	*2,52*	3,29	0,60	0,18
	Ste.	*5,13*	*4,40*	*2,50*	*5,60*	*4,20*	*3,20*	4,17	1,06	0,25
	Rä.	*4,87*	*4,20*	*3,30*	*4,93*	*5,70*	*3,60*	4,43	0,82	0,19
	Wch.	*4,60*	*7,20*	*5,00*	*4,73*	*6,40*	*5,20*	5,52	0,95	0,17
	Hoy.	2,20	*3,40*	*6,34*	2,40	*3,40*	*4,34*	3,68	1,38	0,38
	Ti.	*3,60*	*3,20*	*2,85*	*4,20*	*3,40*	*2,85*	3,35	0,47	0,14
	Wse.	1,33	1,20	0,78	1,00	1,07	0,60	1,00	0,25	0,25
	Ro.	0,73	1,60	0,12	0,87	0,93	0,18	0,74	0,50	0,68
	Kay.	2,00	2,13	1,74	2,13	1,53	1,02	1,76	0,41	0,23
	Dr.	0,73	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,21	0,30	1,43
	Wi. G.	*3,43*	*3,07*	2,10	*3,47*	2,53	*2,50*	2,85	0,51	0,18
	Wi. T.	1,87	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,50	0,73	1,46
	Wa.	1,83	1,00	0,00	*3,33*	0,50	0,15	1,14	1,15	1,00
	Ö.	0,00	—	—	0,00	—	—	0,00	—	—
	Jo.	2,50	—	—	2,50	—	—	2,50	—	—
		2,54	2,73	2,11	2,65	2,59	2,01	D.		
		1,52	1,88	1,92	1,67	2,04	1,72	m. F.		
		0,60	0,68	0,91	0,63	0,79	0,86	$\frac{\text{m. F.}}{D.}$		

urteilen führen, sind jedenfalls sehr mannigfaltige. Das gleiche wird durch eine andere merkwürdige Tatsache nahegelegt, nämlich durch die große Abnahme dieser Urteile während der ganzen Dauer der Versuche, die einige Male bis zu völligem Schwunde führte. Über derartige Schwankungen gibt der mittlere Fehler Aufschluß. I. a. sehr hoch, übersteigt er ein paarmal selbst den Hauptwert um ein bedeutendes. Das niedrigste Verhältnis weisen zwei E. auf; sie werden darin von keinem Kinde erreicht. Aber schon die beiden andern E. lehren, daß einmal die mittleren Verhältnisse der E. von den günstigsten der Kinder erreicht werden können, und zum andern, daß bei E. mittlere Verhältnisse der Kinder nicht ausgeschlossen sind. Unter den Kindern haben folgende die niedrigsten Verhältnisse: Str., We., Po., Stbch., Ro. u. Rei. — Ti., Wch., Ko., Rä. u. Wi. G., denen noch Kay., Wse. u. Ste. zugerechnet werden können; geschieht dies, so würde nur erneut zum Ausdruck kommen, daß bei Md. mit größeren Schwankungen zu rechnen ist. Auffällig ist, daß in dieser Reihe die 6j. vollständig fehlen. Sie kann nach der Größe der Hauptwerte weiter gegliedert werden: Str., We., Po. u. Ro. haben die höheren, Stbch. u. Rei. die niederen Zahlen; so lassen sich auch Wch., Rä. u. Ste. — Ti., Ko. u. Wi. Gr. — Kay u. Wse. zusammenfassen. Die höchsten mittleren Fehler in bezug auf den Hauptwert sind vertreten durch 14j. und 6j. Kn., durch 12-, 10- u. 6j. Md. Die einzelnen Gruppen enthalten, von den hervorgehobenen Ausnahmen abgesehen, Kinder der verschiedensten Alter. Faßt man die Werte in geeigneter Weise zusammen — und es wird sich später noch eine passende finden (S. 31) — so läßt sich sehr wohl sagen, daß, je älter die Schulkinder sind, eine mehr oder weniger auffällige Zunahme der Gleichurteile zu merken ist. Diese Tendenz des Alters ist von mehreren Autoren angegeben worden: wie Giering, so tut es auch Jones (1, II. S. 64).

Es mögen noch einige gleiche Durchschnitte hervorgehoben werden und dabei ihr mittlerer Fehler beachtet werden. Herr Fi. und das 14j. Md. Ko. haben denselben Mittelwert, der mittlere Fehler beträgt bei dieser 0,60, bei jenem 0,29. Bei Herrn Rö. und dem 12j. Kn. Rei. betragen diese Werte: 1,52—0,26 u. 1,40—0,30; oder Kn. u. Md. zusammen: Sei. 1,09—0,30 u. Wse. 1,00—0,25; We. 4,67—0,73 u. Rä. 4,43—0,82; Bö. 0,51—0,35 und Wi. T. 0,50—0,73. Die Erwachsenen zeigen bei gleichem Durchschnitte weniger Schwankung als die Kinder; in den letzten beiden Fällen sind die Kn. den gleichalterigen Md. überlegen, in dem vorhergehenden gegenteiligen ist aber der Kn. um zwei Jahre jünger als das Md. Diese Einzelbeispiele fügen sich dem Gesamtbilde gut ein.

Die Durchschnitte der Reihen können darüber belehren, in welchem Teil der Versuche sich die Schwankungen häufen. Es treten gegen das Ende der Untersuchung die Veränderungen in der Abgabe

der Gleichurteile am stärksten hervor, bei den Md. haben sie sich schon in der zweiten Distanz stetig vorbereitet. Endlich muß noch hervorgehoben werden, daß die Durchschnitte der Erwachsenen stets höher sind, allerdings werden sie von den Md. bald erreicht (einmal sogar übertroffen). Dadurch fällt deren hoher mittlerer Fehler nur noch mehr auf; sein Verhältnis zum Hauptwert ist in einzelnen Fällen das doppelte und dreifache von dem, was sich bei den Erwachsenen findet. Die Durchschnitte der Kn. stellen sich am niedrigsten.

S soll den Betrag ausdrücken, der sich durchschnittlich als notwendig erweist, damit zwei einfache Eindrücke als verschieden erkannt werden. Nun ist ja stets, so lange solche Bestimmungen ausgeführt worden sind, auf das Labile und schwer Faßbare des psychischen Verhaltens bei dieser Reaktion hingewiesen worden. So mancherlei andere Einflüsse sind neben dem einwirkenden Reize urteilsbestimmend. Auge und Gehirn funktionieren keineswegs so maschinell, daß ein Verschätzen lediglich ausdrückte, um wieviel der optische Apparat ungenau arbeitet. Gleichwohl neigt die gewöhnliche Anschauung stark dazu, in der berechneten Zahl ein Wertzeichen für die Schärfe des Augenmaßes, d. h. für die Güte des physiologischen Apparates zu erblicken. Dieser Auffassung soll, bis zu gewissem Grade wenigstens, stattgegeben werden, wenn im folgenden die hier gewonnenen Zahlen mit bekannten S verglichen werden. Da in diesen Fällen die Beobachter mit wissenschaftlichen Prinzipien vertraute Männer, da auch die äußeren Voraussetzungen die denkbar günstigsten waren, so ist es vielleicht nicht unberechtigt, solche Werte als einen Maßstab für ein gutes Augenmaß anzusehen, sie so aufzufassen, als komme darin die Leistung des Auges am wahrsten zum Ausdruck. Wenn wir also auch keineswegs meinen, daß in dem Schätzungsvorgange von den psychischen Faktoren abgesehen werden könnte, so ist doch wenigstens in den zu erwähnenden Untersuchungen an eine viel eindeutigere Beziehung zwischen Reiz und Urteil zu denken, als sie die Wirklichkeit zunächst darbietet. — Nach derselben Methode, bei allerdings anderer Versuchsanordnung, sind von Stephanowitsch drei Erwachsene an einer Hauptstrecke von 50 mm auf ihre Fähigkeit zu schätzen geprüft worden (53). Seine Werte aus je 200 Einzelversuchen übertreffen unsere außerordentlich an Feinheit. Unsere S für die Erwachsenen sind durchgängig noch einmal, ihre Streuungsmaße sind günstigenfalls viermal so groß. Hinsichtlich S sind die Zahlen einiger Kinder (Ma., Hü., Rei., Bö. und Ri., Wse. und Ro.) mit seinen vergleichbar, ihre Streuungsmaße sind jedoch günstigenfalls fünfmal so groß. — Unter Vorbehalt lassen sich noch die Schwellenbestimmungen Higiers (36, S. 268) heranziehen. Er hat sie an Material vorgenommen, das er mittels einer Kombination von Konstanzmethode und der Methode der minimalen Änderungen gewonnen hat. Er findet, nach seiner Angabe

etwas zu niedrig, bei rechtsäugiger Betrachtung als mittlere Schwelle für 50 mm einen Wert, der 1,0214 % vom Normalreiz beträgt. Für einen Erwachsenen unserer Versuche (Rö.) bemißt sich der gleiche Wert auf 1,29 %, für die günstigsten Fälle der Kinder 1,74 % (Stbch.), 1,08 % (Rei.), 1,28 % (Sei.), 0,69 % (Wse.) u. 1,38 % (Kay.), wenn von den zahlreichen weiteren Fällen, wo die große Abnahme der Gleichurteile Bedenken erregen kann, abgesehen wird. Wenn Higier auch nicht so minimale Werte gefunden hat wie Stephanowitsch, so sind sie immerhin noch erheblich geringer als die Mehrzahl der unsrigen.

Im vorhergehenden sind mehrfach Kinder mit sehr niedrigen S angeführt worden. Werden nur diejenigen in Betracht gezogen, deren S bei allen dargebotenen Streckengrößen neben einem geringen Betrage auch am wenigsten voneinander abweichen, die also sowohl hinsichtlich der absoluten als auch der relativen Größe der durchschnittlich richtig herausgefundenen Unterschiede die besten Werte repräsentieren, so sind Rei. und Sei., Wse. und Kay. zu nennen, die einen Unterschied von $^1/_{60}$—$^1/_{90}$ und noch weniger durchschnittlich erkennen konnten. Das beste Ergebnis bei E. würde $^1/_{65}$ sein. Ein gutes Augenmaß kommt wohl noch einigen anderen zu, nur daß, wie noch erwähnt werden wird, die gute Leistung durch andere Momente verdeckt wird; das könnte von Ma. u. Hü., den Mädchen Ro. u. Dr., vielleicht auch von den 7j. Bö., Ri. u. Wi. Tr. gelten. Eine Durchschnittszahl für die besonderen Gruppen der E., Kn. und Md. hat bei den oft ungemein großen Schwankungen nur bedingten Wert. Sie hält auch eine Größe ein, die keineswegs den bekannten Angaben über die Feinheit des Augenmaßes entspricht; sie beträgt $^1/_{50}$ für die E. u. Kn., $^1/_{42}$ für die Md. Wenn man allerdings berücksichtigt, daß die stets erwähnten Zahlen $^1/_{60}$ bzw. $^1/_{75}$ Fechner (4, I. S. 215 ff.), $^1/_{100}$ Volkmann (5, S. 336 ff. — 55, S. 122 ff.) bzw. Weber (58, III. 2. S. 559) an sich selber gewonnen haben, dann könnten unsere Brüche das für sich haben, daß sie wohl nicht Höchstleistungen, wohl aber Laienbefunde vorführen.

Zusammenfassung.

1. In der Abgabe von Gleich- bzw. unentschiedenen Urteilen zeigen die Vpp. untereinander ein sehr verschiedenes Verhalten, auch bleibt sich dasselbe bei jeder einzelnen nicht gleich. Diese Eigenheiten treten auffällig in der schwankenden Anzahl der Gleichurteile bzw. in der wechselnden Größe der Unsicherheitszone (= Idealgebiet der u-Fälle) hervor. Diese Schwankungen werden im Verlaufe der Untersuchung immer größer.

2. Von individuellen Verhältnissen abgesehen, sind die Schwankungen in den Zahlen der unentschiedenen Urteile bei Erwachsenen viel geringer als bei Kindern, bei Kn. etwas geringer als bei Md.

3. Eine Zunahme der Gleichurteile mit dem Alter ist unverkennbar. Jahre, wo Entwicklungsschwankungen auftreten (geringere vielleicht ums 9. Jahr, größere vor allem im Pubertätsalter), sind durch Zunahme der Urteilsunsicherheit gekennzeichnet, die zwischenliegenden durch größere Urteilssicherheit.

Bei den Kindern ist in der Mehrzahl der Fälle eine Abnahme der Gleichurteile im Verlaufe der Versuche festzustellen, die Erwachsenen urteilen gleichmäßiger.

4. Die durchschnittlich unterschiedene Strecke betrug $^1/_{40}$—$^1/_{50}$, die besten Schätzer unterschieden noch $^1/_{60}$—$^1/_{90}$. Webers Zahl für ein feines Augenmaß ($^1/_{100}$) ist von einem 11 j. M. erreicht worden.

3. Der mittlere Fehler der Schwellen.

Das Idealgebiet der Gleichheitsfälle, die u-Kurve, ist ein verhältnismäßig empfindlicher Zahlenausdruck für die seelische Haltung der Vpp. (9, S. 145 ff.). Das Gleichurteil ist wegen seines Willkürakt-Charakters sehr dazu angetan, Eigenheiten der seelischen Struktur, des psychischen Getriebes bloßzulegen. Nach der Versuchsanordnung ist nun alles, was nicht gleich bzw. unentschieden ist, größer oder kleiner; die Masse der Verschiedenheitsurteile kann also als Korrelat zu der der Gleichheitsurteile betrachtet werden. Den Komplex der Größer- und Kleiner-Urteile beutet nun der mittlere Fehler aus, um über die psychischen Vorgänge Licht zu verbreiten. Er trifft freilich ebensowenig wie die Schwelle schon besondere Seiten, beide können nicht als Maße bestimmter Funktionsformen gelten, sondern es müssen immer noch allgemeine Bezeichnungen gewählt werden, wie namentlich der Begriff der Aufmerksamkeit, wenn es gilt, der Sache einen Namen zu geben. Doch die immer doppelte Möglichkeit eines Unterschiedes — derselbe kann z. B. mehr auffallen, wenn die größere Linie rechts als wenn sie links liegt — solche Mannigfaltigkeit der Auffassung bringt es mit sich, daß neue Differenzierungen des Urteilens hervortreten können. Eine Aufstellung von Typen, ähnlich so, wie sie G. E. Müller (8) auf Grund von Häufigkeitszahlen gewinnt, ließe sich nach den mittleren Fehlern, die neben der Zahl der Urteile auch die Reizstufe berücksichtigen, wenigstens versuchen.

Die Werte der Kn. nehmen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nach unten hin zu, die jüngeren bringen also häufiger ein Größer- oder Kleinerurteil und wechseln damit mehr hinsichtlich der einzelnen Stufen als die älteren. Die Zahlen der Md. sind demgegenüber gleichmäßiger.

Werden die 4 Zahlen einer Streckengröße miteinander verglichen, so zeigt sich entweder, daß beide Werte einer Lage, oder daß je einer von dieser und je einer von jener Lage größer bzw. kleiner sind als die restierenden zwei Werte. Es seien zunächst die Paare M_o L und M_u R

(Paar a) und entsprechend M_u L und M_o R (Paar b) herausgegriffen, die mittleren Fehler der oberen und unteren Schwelle. Die Werte eines dieser Paare können höher bzw. niedriger sein als die des andern. Zeichnet man sich die dazu gehörigen Hauptwerte auf, so wird die Bedeutung anschaulich, die man diesem Verhältnis geben kann. Das

Streuungsmaß fällt gleichartig aus, wenn die größere (oder kleinere) Strecke eine bestimmte Lage hat. Für einen bestimmten Fall — das Paar a sei größer als das Paar b — heißt das: es fällt der Vp. schwerer, die größere Strecke herauszufinden, wenn dieselbe rechts liegt. Diese Übereinstimmung über das Kreuz findet insgesamt 37mal statt, davon ist 18mal das Paar a größer; ein einziges Mal kommt sie in allen 3 Strecken vor (Rei., Paar b größer).

Die übrigen Fälle zeigen Parallelität in der Größe von M_o L und M_o R (Paar a_1) und entsprechend M_u L und M_u R (Paar b_1); auch hierzu sei ein Schema der entsprechenden Hauptwerte gegeben. Dieses Verhalten kann folgende Bedeutung haben. Ist das Paar a_1 >, so scheint

es, als fände die Vp. die größere Strecke unter größeren Streckenpaaren schwerer heraus als unter kleineren. Eine solche Schätzungsweise könnte übrigens mit der größeren Distanz deutlicher werden; einigemal läßt sich dies auch beobachten. Die parallele Stimmigkeit, so sei diese Art Schätzungsleichtigkeit genannt, ist 49mal hervorgetreten, und zwar Paar a_1 > 22mal. Sie kommt 2mal in allen 3 Streckenpaaren vor (Ko. und Stgrf.); bei dem Md. Ko. ist das Paar b_1 >, die Streuung wird bei ihm auch, wie vermutet worden ist, nach oben hin geringer. Sie kommt übrigens noch ein drittes Mal bei Ri. vor, jedoch nicht einheitlich, bei ihm sind die beiden Paare abwechselnd größer und kleiner.

Von Interesse dürfte noch der Vergleich von Schwelle und Mittelwert sein. Es zeigt sich nämlich häufig, daß mit dem Zurücktreten der Gleichheitsurteile eine Vergrößerung der Streuung der Verschiedenheitsurteile einhergeht. Da nun die Gleichheitsurteile mit dem Alter häufiger auftreten, so müßte, in Ansehung des Umstandes, daß die Gesamtstreuung bei allen Vpp. annähernd dieselbe Größe hat, der älteren Vp. von

mehreren mit gleichem S die geringere Streuung zukommen, und umgekehrt müßte von Vpp. mit derselben durchschnittlichen Präzision $\left(\frac{M_o + M_u}{2}\right)$ diejenige, die ein größeres Gleichheitsgebiet hat, die ältere Vp. sein. Eine auf Grund dieser Überlegung unternommene Zusammenstellung hat ihre Kehrseiten, da bei den verschiedenen Vpp. die Schwelle nur i. a. eine eindeutige Größe darstellt, und da vor allem das Mittel von M_o und M_u vielfach nicht das richtige Bild von der Streuung gibt. Bei den oft sehr großen Abständen zwischen beiden könnte nämlich nur einer der Werte die wahren Verhältnisse widerspiegeln. In 37 Fällen, wo — Kn. und Md. für sich genommen — dieselbe oder eine nur wenig abweichende Schwelle bei verschiedenen, meistens 2 Vpp. sich findet, und in weiteren 32 Fällen, wo dasselbe bei Kn. und Md. statt hat, ist nur 9 bzw. 12 mal gerade das umgekehrte Verhältnis zu beobachten; und in 44 Fällen, in denen die gleiche mittlere Streuung als Orientierung benutzt worden ist, kommt die niedrigere Schwelle nur 10 mal nicht dem jüngeren Kn. und 6 mal nicht dem jüngeren Md. zu. Beachtenswert ist dagegen, daß, wenn einige Male gleichaltrige Vpp. dieselbe Schwelle (6 mal bei den Kn.; 4 mal bei den Md.; 7 mal bei Kn. und Md.) bzw. dieselbe mittlere Präzision (2 mal bei Kn.) aufweisen, das entsprechende andere Maß nicht gleich ist, wie es erwartet werden könnte; es ist dies 4 mal b. d. Kn., 4 mal b. d. Md. und in sämtlichen 7 Fällen, wo Kn. u. Md. gemischt sind, zu konstatieren. Die Differenzen sind einige Male sogar recht beträchtlich. Daraus geht der Einfluß anderer Faktoren als Alter und Entwicklungsfortschritt hervor. Hinsichtlich der gleichaltrigen Kn. und Md. ist der in Frage kommende zweite Wert bei den Md. fast ebensovielmal niedriger wie höher, als bei den Kn.

Für größere Altersunterschiede, wie 6 u. 14j. oder E. u. K. findet sich aber die eingangs erwähnte Erscheinung wiederholt deutlich bestätigt. Die Gruppierung der Kinder nach dem oben skizzierten Gesichtspunkte hat übrigens auch hinsichtlich der näheren Charakteristik einige Fingerzeige gegeben: so stehen mehrfach diejenigen beisammen, die sich ähnlich im Schätzen verhalten haben, einige, deren Resultate auch in anderer Beziehung auffallen, durchbrechen konstant die obige Regel, einige Kn. des 12. u. 13. Jahres zeichnen sich wiederholt durch ihre gleichmäßigen Werte aus; ein sehr wechselndes Verhalten tritt bei den 7j. Md. Wa. u. Wi. hervor.

Zusammenfassung.

1. Die Präzision, so sei die seelische Haltung, wie sie durch den mittleren Fehler charakterisiert wird, allgemein genannt, ist bei Erwachsenen feiner als bei Kindern, namentlich die Kn. lassen einen deutlichen Entwicklungsfortschritt erkennen; die Mädchen weisen mehr

gleichartige Verhältnisse auf, aber auch ihre Präzision ist durchgängig ungenauer als die der Erwachsenen, sie steht auch etwas hinter der der Kn. zurück.

2. Eigenheiten treten bei den einzelnen Vpp. insofern hervor, als sie die größere bzw. kleinere Strecke leichter und sicherer herausfinden, wenn dieselbe in einer bestimmten Konstellation vorkommt; so kann z. B. die Lage und das Verhältnis zur anderen Strecke von Einfluß sein.

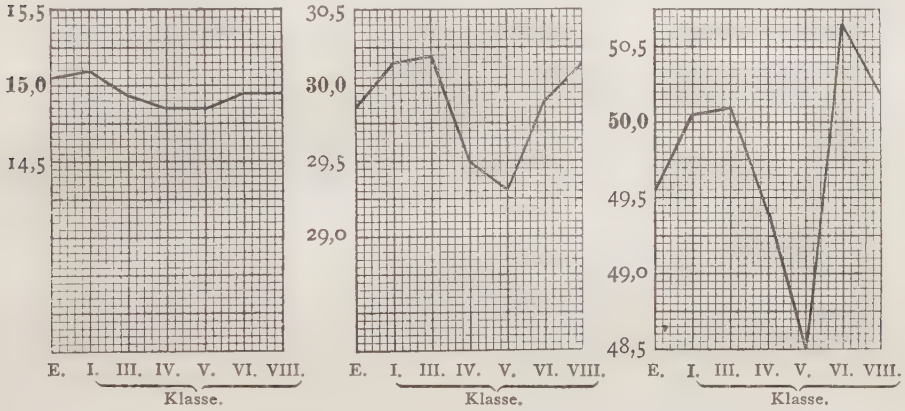
3. Präzisionsmaß und Idealgebiet der unentschiedenen Fälle, die beide die Urteilshaltung auf Grund unterschiedlicher Äußerungen differenzieren, zeigen, i. a. wenigstens, die entgegengesetzte Bewegung (19, S. 145 f.), jenes nimmt im Laufe der Jahre ab — die Unterscheidung wird sicherer; dieses vergrößert sich — die Entscheidung für die Gleichheit fällt schwerer.

4. Der konstante Fehler.

Der konst. F. ist die Größe, um die man sich hinsichtlich der Gleichheit verschätzt hat, oder anders ausgedrückt, er gibt an, um wieviel die Vergleichsstrecke über- bzw. unterschätzt wird, wenn beide Reize den Eindruck der Gleichheit machen. Die Größe der für gleich gehaltenen Strecke selbst wird durch den Äquivalenzwert angezeigt; er ist der durchschnittliche Gleichwert (s. Fig. 1, S. 10; A = 14,97). Der Äquivalenzwert ist wie die obere und die untere Schwelle ein Hauptmaß für die Schätzung. Aus psychophysischen Erwägungen übertrifft er jene sogar noch an repräsentativer Bedeutung (vgl. Wirth: Korrespondenzsatz, 17, S. 246ff.). Auf dem Gebiete des Augenmaßes aber haben an seiner Größe gewisse Einflüsse des physiologischen Substrates hervorragend Anteil; daher auch das große Interesse der Physiologen an diesem Werte. Sie suchen die Ursache für einen abweichenden Äquivalenzwert im Sehen mit 2 Augen und in den damit zusammenhängenden Verschiedenheiten in Bau und Funktion der beiden Apparate. Hiernach würde der k. F. viel niedriger ausfallen, wenn der Mensch im Besitze eines Zyklopenauges wäre. Die oft groben „optischen Täuschungen“ verdecken also zumeist die Wirksamkeit der feineren psychischen Faktoren; aber vorhanden sind diese auch. Im Falle eines regelrecht funktionierenden einzigen Auges würden sie sicher hervortreten.

Die Vpp. lassen sich bei Berücksichtigung des konstanten Fehlers in mehrere Gruppen bringen: solche mit entgegengesetztem Vorzeichen in beiden Lagen — das ist die Regel — und solche mit gleichem; solche mit dem gleichen Vorzeichen in allen Distanzen und solche, bei denen das Vorzeichen wechselt. Jene haben in der Linkslage entweder + (sie überschätzen die linke Strecke): 8mal, oder — (sie unterschätzen die linke Strecke): 9mal, oder — in L u. R: 1mal. Endlich lassen sich die Vpp. trennen in solche, wo der k. F. abnimmt, und

solche, wo er zunimmt; die letztere Einteilung umfaßt jedoch bei weitem nicht alle Fälle, im einzelnen ist der Wechsel sehr mannigfaltig. Ein Altersunterschied ist nicht zu erkennen. Werden allerdings Durchschnitte aus sämtlichen Werten der Erwachsenen, Kn. und Md. gebildet, so zeigt sich, daß sich die E. um viel weniger verschätzen als die K., die Kn. wieder weniger als die Md. (E. + 0,08; Kn. — 0,13; Md. — 0,33); dem Vorzeichen kommt jedenfalls nur zufällige Bedeutung zu, wenn es auch auffallen kann, daß gerade die Werte der Kinder beide Male das gleiche und im Verhältnis zu den Erwachsenen gerade das entgegengesetzte Vorzeichen haben. Die Durchschnitte der Erwachsenen sind in mehrfacher Hinsicht recht regelmäßig gestaltet; das Gegenteil gilt von den betr. Zahlen der Kinder. Bei den Erwachsenen nimmt der Durchschnitt sowohl absolut als auch relativ zu.



Figg. 5—7. Konstanter Fehler: Kurven der Klassendurchschnitte.

Die beigegebenen Kurventafeln enthalten den durchschnittl. k. F. für die einzelnen Jahresstufen. Die Ordinatenwerte sind genau so berechnet worden wie die Klassendurchschnitte des Hauptmaßes der Streuung auf S. 21, nur sind sie hier nicht als Verhältniszahlen, sondern als absolute Beträge eingestellt worden. Den Mangel einer Entwicklung geben sie anschaulich wieder. Die tiefe Spitze in der V. Kl. hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß deren Vertreter Augen mit geringer oder ungleicher Sehschärfe aufwiesen.

Wie eben hervorgehoben, gehen besonders hohe Zahlen vielfach parallel mit Verschiedenheit in der Sehschärfe der beiden Augen oder mit sonst einem Fehler im physischen Apparate; ersteres ist der Fall bei H. Ku., Sei., Wa. — Rä., Kay., Dr. und Wa. Geringe beiderseitige bzw. einäugige Sehschärfe findet sich außerdem noch bei Ma. und Hoy., bei diesem Mädchen tritt der Defekt in C deutlicher hervor. Bei 2 Kindern scheint eine große Differenz in beiden Augen sehr beachtenswert, Sei. blinzelte beim Schätzen viel mit dem l. Auge, führte öfters auch

eine Kopfbewegung nach der l. Seite aus. Das l. Auge ist übernormal, das r. hat eine Sehschärfe von etwas über $^1/_2$. Dabei sind Schwelle und Streuungsmaße sehr niedrig, es kommen allerdings einige erhebliche Schwankungen darin vor. Interessant ist aber auch das Mädchen Hoy.: r. Auge normal, l. etwas über $^1/_2$. Auch sie verharrte nicht in ruhiger Haltung, meistens rückte sie rasch näher an das Objekt heran.

In Untersuchungen über Raumschätzungen war es bisher üblich, die für die Rechtslage und Linkslage abgegebenen Urteile nach einer getrennten rechnerischen Verarbeitung, die hier allein ausgeführt worden ist, noch einer gemeinsamen Verrechnung zu unterwerfen. Zweck derselben war die Elimination des k. F., der sich ja aus der verschiedenen räumlichen Lage der beiden Strecken ergeben sollte. Eine Strecke, die lediglich infolge ihrer Lage auf der r. oder l. Seite, auf der oberen oder unteren Hälfte des Sehfeldes über- oder unterschätzt wird, müßte, falls sie auf die Gegenseite zu liegen käme, gerade mit dem entgegengesetzten Fehler behaftet sein. Es wäre wie bei einer Wage, deren l. Schale, der Gewichtsteller, konstant ein Übergewicht aufweist. Alle Wägungen bleiben hinter dem wirklichen Gewicht zurück. Der Fehler aber schlägt ins Gegenteil um, wenn die Schalen ihre Funktionen wechseln. Trägt die frühere Gewichtsschale nun die abzuwiegende Ware, so ist diese faktisch leichter als es die Gewichte auf der andern Seite anzeigen. Eine solche Wage ließe sich also verwenden, wenn man zunächst die Hälfte von dem gewünschten Quantum mit den Gewichten rechts, das andre halbe mit den Gewichten links abmäße und beide darnach mischte. Freilich so mechanisch wie ein Wagebalken arbeitet der Raumsinn nicht. Die Veränderung des konstanten Fehlers belegt es zur Genüge, daß die absolute Größe des positiven Fehlers der des negativen sehr oft nicht entspricht. Unter 96 Fällen ist eine annähernde Gleichheit 20 mal vorhanden, darunter 4 mal eine völlige Übereinstimmung der beiden Werte. Ob es nur zufällig oder ob es in der größeren Übung begründet ist, daß die Hälfte von jenen 20 Werten der C-Distanz zukommt, mag dahingestellt bleiben.

Tabelle 12.

Reiz	Urteil	Zeichnung	Reiz	Urteil	Zeichnung
2 selbst gewählte gleiche Str.	=	15,7—15,3[1]	15—14	l e. >	14,9—14,1
wie vorher	=	28,7—28,4	30—27	l >	29,5—28,4
50—50	r >	43 —45,7	30—28,8	r g. kl. w. >	27 —27,4
15—14,8	entw. = od. r g. kl. w. >	15,2—15,2	50—48	l e. >, nicht viel	48 —46,9

[1]) In solchen Zahlenpaaren gibt die linke immer die Länge des links gelegenen Striches, die rechte die des rechten an.

Aus der niedrigen Verhältniszahl dieser stimmigen Fälle (21 %) braucht noch nicht auf ein Versagen der Vpp., namentlich der Kinder, geschlossen zu werden. Im Gegenteil, es lassen sich einige Fälle anführen, die zeigen, wie sehr der k. F. dem Schätzen anhaftet, eine wie unveräußerliche Eigenschaft des Beurteilens er darstellt, wie sehr er also seinen Namen rechtfertigt. Rö. überschätzt fast immer die r. Strecke; das ist auch in den von ihm gezeichneten Strichen deutlich zu erkennen — s. Tab. 12. Leu. bringt einmal eine Reihe hindurch nur 5 Gleich- und 8 Länger-Urteile, 50—54,2 erschien ihm noch gleich. Auf Befragen, wie es heute gehe, sagte er, es sei alles verschwommen, die Striche seien vielleicht noch zu hell. Sein konst. Fehler ist aber, wenigstens in dem größeren Teile der Versuche, derart, daß er die l. Strecke überschätzt. — Das Mädchen Wse. gab einmal 2 Reihen hindurch ständig r. länger an; dabei waren Unterschiede wie 50—47 und 53—50 verkannt worden, die sie sicher zu unterscheiden vermochte. Der konst. F. liegt in der gleichen Richtung: sie überschätzt die r. Strecke. Was die abnormen Schätzungen in diesem Falle veranlaßt hat, ist zunächst nicht zu ersehen. Dieses Mädchen könnte übrigens auch einen Fehler am Auge haben, ihre Sehschärfe ist freilich normal; aber bei dem Schätzen hat sie sich stets vor- und zurückgebeugt und öfter auch zur Seite; sie blinzelte häufig und schloß abwechselnd beide Augen. Die Verhältnisse scheinen so wie bei Sei. zu liegen (s. S. 33), dessen Resultat ist sogar noch besser. — Keine Übereinstimmung mit dem konst. F. zeigt ein ähnliches Vorkommnis bei Fi.; er gab einmal eine Reihe hindurch nur r. größer an, erst 32,8—30 wurde als gleich beurteilt. Sein konst. F. bietet überhaupt ein wechselndes Verhalten dar.

Wer auch immer zu den konstanten Streckentäuschungen das Wort ergriffen hat, ob Physiologe oder Psychologe, hat fast immer eine andre Erklärung gegeben. Es mögen nur einige angeführt werden. Fischer führt die scheinbare Sehfeldzusammenziehung (33, S. 128ff.) an, Wundt die Augenbewegungen (durch die Ausbildung des Doppelauges sind die Konvergenz- und die Abwärtsbewegungen bevorzugt — 20, II. S. 548 ff., S. 566 ff., S. 596), Feilchenfeld vor nicht so langer Zeit die ungleiche Größe des Sehfeldes in horizontaler und vertikaler Richtung (temporal- — nasal- u. basal- — frontalwärts) unter Mitwirkung der Augenbewegungen im Wundtschen Sinne (32, S. 481 f.). Münsterberg sucht seine konstante Überschätzung der l. und Unterschätzung der r. Strecke auf die gewohnte Lese- und Schreiblage zurückzuführen, die eine leichtere Bewegung von l. nach r. als umgekehrt bedinge (44, S. 167). Higier beobachtete an sich ein von der Wundtschen Regel abweichendes Verhältnis: Überschätzung der l. Strecke durch das r. Auge. Für die Erklärung kommt ihm eine geringe Unzulänglichkeit des Musculus internus sehr zustatten (36, S. 273); und endlich die Bemühungen von Radoslawow-Hadji-

Denkow, um die Täuschungsgröße beim Sukzessivvergleich mittels der Augenbewegungen zu erklären (48, S. 415 ff.). Merkel erinnert an die Verschiedenheit seiner beiden Augen (41, S. 412). Aber auch psychologische Erklärungen sind gegeben worden, so von Benussi; er führt die subjektiven Verkürzungen der l. Distanz darauf zurück, daß deren Grenzpunkte vom Beschauer zusammengefaßt werden, hingegen die der r. nicht oder wenigstens nicht so leicht. Auch Schumanns Deutungen verwerten diese zwiefache Erfassung von Orten im Raume entweder als räumliches Ganze oder als räumliche Getrenntheiten (25, 51. S. 77. — 52, I.). Hier kann auch die von Higier angeführte zweite Fehlerquelle erwähnt werden. Er sieht in der Überschätzung einen Zeitfehler, wie er von Fechner (4, I. S. 115 ff.), Müller (Pfl. A. XLV, S. 94) u. a. bei Gewichtsversuchen gefunden worden ist. Obwohl die Strecken simultan geboten waren, habe er doch durchgehends die Vergleichsdistanz vor der Hauptdistanz betrachtet (36, S. 269 f.). Die Mannigfaltigkeit der Anschauungen ist also groß. Es ließe sich vielleicht noch eine Möglichkeit denken: Wie durchgängig im Lebensgetriebe von doppelt vorhandenen Organen eines die Führung übernimmt, so könnte sehr wohl auch, bei allem Doppeltsehen, ein Auge mehr als das andere ausschlaggebend sein. Wie etwa von Rechtshändern vorwiegend für die Gewichtsbeurteilung der durch die r. Hand vermittelte Empfindungskomplex herangezogen wird, so könnte auch in der Streckenschätzung das Erfahrungsmaterial eines Auges von etwas größerem Einflusse sein. Zur Entscheidung solcher Fragen ist es jedoch notwendig, daß der physiologische Teil der Versuchsanordnung sorgfältig konstant erhalten wird, man bedenke z. B., daß Feilchenfeld in normaler Sehweite in Versuchen vorliegender Art überhaupt keinen konstanten Fehler gefunden hat, dagegen einen + oder —, je nachdem er näher an das Objekt heranging oder weiter von demselben weg (32, S. 405). Die Menge der hierzu nötigen Vorsichtsmaßregeln dürfte sich aber in Versuchen an Kindern schwerlich berücksichtigen lassen.

In Tabellenform seien noch die Angaben über die absolute Größe der Strecken, im metrischen System ausgedrückt, angeführt. (Vgl. S. 7 f.) ER = Schätzung nach der Erinnerung (Tabelle 13).

III. Diskussion.

I. Die psychophysischen Maße, vorzüglich die Schwelle.

Verschiedene Arten Gleichurteile. Die in der Rechnung angesetzten Gleichurteile sind keineswegs als eindeutige Zeichen für ein und dasselbe seelische Erlebnis aufzufassen. Bekanntlich werden unter die Gleichurteile alle gültigen Urteile gezählt, denen kein sicherer Verschiedenheitseindruck entspricht (9, S. 16 f. — 40, S. 606).

Tabelle 13.

Vp.	ER A.	B.	C.	A.	B.	C.
Fi.	2 cm, $1\frac{3}{4}$	4 cm	7 cm, besser 6	$1\frac{1}{4}$ cm	3 cm	5 cm
Ku.	2	4—5	7	—	—	—
Pie.	—	—	—	$1\frac{3}{4}$	5	8
Rö.[1]	1, nicht ganz 1	$2\frac{1}{2}$	6; 5	l: 12 mm r: 13-14	l: $2\frac{1}{2}$ r: $2\frac{3}{4}$	l: reichl. 5 r: $5\frac{1}{2}$
Ma.	1	3	5	1	3	5
Hü.	$1\frac{1}{2}$	—	5	1	4	5
Stbch.	—	—	—	1	$2\frac{1}{2}$	5
Leu.	1 od. 2	3	4	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$—3	ca. 5
Rei.	3	4	5	ca. 1	3	5
Po.[2]	1	2	3—4	1	2	4
Sei.[3]	—	—	—	5	Wir wollen nochmal soviel rechnen: 10!	15
Str.	$2\frac{1}{2}$ und 5			1 noch nicht ganz	2	4

[1] 50—49,4 r e. >, 1 mm.
[2] 50—54,2: 4 u. $4\frac{1}{2}$ cm; 30,4—30 l>, 1 od. 2 mm; 50—46,4 l>, kl. St., 2 mm etwa.
[3] Es sei seine treffliche Verhältnisschätzung hervorgehoben.

Vp.	ER A.	B.	C.	A.	B.	C.
Ko.[1]	1	$2\frac{1}{2}$	3	1	2	viell. 3
Ste.	—	—	5	1	2	$3\frac{1}{2}$—4
Wch.	2	3	5	—	—	—
Ti.[2]	2 u. <	—	—	—	—	—
Hoy.	Das weiß ich nicht mehr.			Ich weiß das nicht.		
Wse.	kl. Stecknadel;	gr. Stecknadel od. Nähn.	Stopfnadel;			
	5	7	12	3	5	7
Ro.	1	$1\frac{1}{2}$	2	1	2	—
	mit den Fingern zeigend:					
	1,3	2,4	3,7	—	—	4,4
Kay.	zeigend:					
	1,8	4,2	7,2	Ich kann es nicht.		
Dr.	5 Sorten: 1; $1\frac{1}{2}$; $1\frac{3}{4}$; 2; $2\frac{1}{2}$			1	$1\frac{1}{2}$	3

[1] 30: 3 cm (— 4 cm); 53,6—50 l > ganz wenig, vielleicht $\frac{1}{2}$ cm.
[2] 33—30 l >, viel >, $\frac{1}{4}$ cm; 32,4—30 l >, leicht, ein ganz kl. St., $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ cm.

Sie scheiden sich, wie jedem, der Versuche dieser Art an sich vorgenommen hat, geläufig ist, in sichere Erfahrungen der Gleichheit und in schwerer entscheidbare Fälle. Für diese wird aber keineswegs immer das Wort „unentschieden“ (u) gewählt; es scheint vielmehr, als wäre das seelische Geschehen, das zu diesem Urteile führt, wieder anderer Natur. Die ersten geben ein im Bewußtsein gut charakterisiertes Erlebnis wieder, sie gleichen formell, der Sicherheit nach, einem deutlichen Verschiedenheitsurteil, inhaltlich sind sie freilich etwas völlig anderes. Man kann an die herabgesunkene Wagschale erinnern, wo die Unterlage an der Herstellung des Gleichgewichtes teilnimmt, und an die am wagrechten Balken schwebenden, wo wieder gleiche Spannkräfte sich gegenseitig aufheben; beides sind auch verschiedene Ereignisse. Die zweifelsfreien Gleichurteile, die meist nach kurzer Zeit — im Verhältnis zu den andern wenigstens — und sehr bestimmt abgegeben werden, sind von einem ausgesprochenen Wirklichkeitsbewußtsein begleitet, wie die unmittelbare Überzeugung von der Realität des Eindrucks kürzer genannt sein möge. Daß dieses spezifische Erlebnis eintritt, scheint von inneren und äußeren Umständen abzuhängen. Zu letzteren kann gerechnet werden, wenn auf zwei entgegengesetzt verschiedene und zwar merklich verschiedene Vergleichsreize ein mittlerer Fall (um die objektive Gleichheit herum) folgt; hier läßt sich ziemlich sicher damit rechnen, daß ein solches Gleichurteil abgegeben wird. Hinsichtlich ihrer Zahl wohl beschränkt, sind sie jedoch bei allen Erwachsenen vorgekommen. Aber noch ein anderes, von jenem sehr verschiedenes Erlebnis endigt oft in einem Gleichurteil; es läßt sich etwa so umschreiben: es ist etwas zweifelhaft, wie die Strecken sind; es sieht so aus, als ob sie gleich wären. Auch diese Erfahrung scheint in einer großen Anzahl von Fällen wohl charakterisiert zu sein. Der Eindruck ist von Anfang an unbestimmt. Darin scheint eine Nötigung zu liegen, mit diesem unbestimmten Eindruck ins reine zu kommen. Es setzen sehr verschiedenartige Bemühungen ein, damit dieses Ziel erreicht werde; endlich folgt eine Entscheidung: sie kann gleich, aber auch größer bzw. kleiner lauten. In diesen Vorgängen scheint es begründet zu sein, weshalb das Idealgebiet der u-Fälle so auffälligen Schwankungen unterliegt. Es kann noch eine letzte Art Gleichurteile unterschieden werden. Diese gehen gar nicht auf die aufmerksame Betrachtung der Objekte zurück, sondern sind die Folge von wesentlich anderen Einflüssen, etwa einer Abnahme des Interesses, der Aufmerksamkeit u. dgl. Es ist merkwürdig genug, daß sich in solchen Zuständen eine große Neigung, Gleichheitsurteile abzugeben, beobachten läßt; es ist fast, als sei der Gleichheitsfall, der als an Inhalt ärmer aufgefaßt werden kann, da die Lokalisation des Einzeleindrucks wegfällt, als sei er hier, in einem energieärmeren Seelenzustande, der adäquate Ausdruck.

Bei den Kindern lassen sich diese einzelnen Arten der Gleich-

urteile auch unterscheiden, freilich zeigt sich hier in der Häufigkeit besonders der sicheren und zweifelhaften das umgekehrte Verhältnis; die Kinder sehen also viel häufiger die Striche sicher gleich. Dieser Unterschied mag mit dem anderen Standpunkte zusammenhängen, von dem aus die Kinder überhaupt urteilen. Sie geben nicht eine Aussage ab über das wirkliche Verhältnis der Strecken, das will besagen: sie sind nicht bestrebt, sich über den Erfahrungsbestand klar zu werden, sondern sie nehmen eine Einordnung der Eindrücke in die gegebenen Urteilsarten vor; einer von drei Fällen liegt vor, wenn es nicht jener ist, ist es dieser. Hierbei werden auf der einen Stufe die Verschiedenheitsurteile den Gleichheitsurteilen gegenübergestellt, auf einer anderen nur die beiden Verschiedenheitsfälle einander, das Gleichurteil tritt in der Auswahlreihe mehr oder weniger zurück. Man ist versucht, zu sagen: diese Jugendlichen besinnen sich nur gelegentlich wieder einmal auf den Gleichfall. Außer diesen beiden Gruppen kann man noch eine dritte unterscheiden, bei der die Unsicherheit auffälliger wird. Die Kinder kommen öfters in die Lage, nicht zu wissen, wie die Eindrücke sich verhalten; „wissen“ soll in diesem Fall andeuten, daß die obige Einordnung nicht mehr glatt vollzogen werden kann. Hier tritt das Psychische als solches ins Dasein, vorerst noch unentwickelt und noch nicht recht aufgefaßt. Ein den psychischen Gebilden nur natürlicher niederer Klarheitsgrad und die allem Seelischen anhaftende fließende Beschaffenheit werden so gedeutet, als seien die Reize das erstemal nicht richtig gesehen worden. Solche verunglückte, behinderte Auffassungen mißfallen stark, sie können die Lust zur Sache verscheuchen (We., vielleicht auch Sch., vgl. S. 49). Erst allmählich bricht sich die Erfahrung bzw. Erkenntnis Bahn, daß man sich täuschen kann. Die eben unterschiedenen Stufen lassen sich zeitlich so gruppieren, daß die beiden ersten vor der Pubertät und die letzte mit deren Anfange anzusetzen sind. Von den präpuberalen Altern bevorzugen die jüngeren, hier die 6- und 7 j., die Gegenüberstellung nur der Verschiedenheitsurteile, während um einige Jahre ältere zwischen Verschiedenheits- und Gleichheitsurteilen wechseln. Der Fortschritt läßt sich auch so ausdrücken, daß sich in der Pubertätsperiode das entwickelt, was vorzugsweise Bewußtsein genannt wird, der durchgängige Zusammenhang aller einzelnen Inhalte (42, I. S. 100ff., S. 179ff.). Auf die vorliegenden Versuche angewandt heißt das: der vorhergehende und die Gesamtheit der vorhergegangenen Eindrücke gewinnt mit dem Alter an Bedeutung. Damit sind eine Reihe förderlicher wie hinderlicher Momente in den Urteilsprozeß hereingebracht; eine große Anzahl der unbestimmten Eindrücke scheint direkt hierdurch veranlaßt zu sein; deren Zahl nimmt ja auch, wie oben hervorgehoben (S. 29), mit dem Alter zu. Freilich erfährt diese zeitliche Aufeinanderfolge durch individuelle Differenzen ihre Abänderungen.

Als variierend kommen z. B. jene Momente in Frage, die als visueller, objektiver, beobachtender Typus oder ähnlich charakterisiert werden; sie verschieben die Grenze nach unten hin, während ihre Gegenteile dies nach oben hin tun.

Der andere Standpunkt, auf dem die Kinder stehen und der sich der Beobachtung unablässig aufdrängt, läßt es zweckmäßig erscheinen, daß die Urteile der Erwachsenen zunächst gesondert untersucht werden. Hierbei werden Unterschiede im Verhalten der einzelnen Vpp. hervortreten, die die Schwankungen in der Zahl der u-Fälle auch mit erklären können.

Vergleichstypen. Fi. gibt wiederholt, selbst bei den großen Distanzen noch, an, daß er das Gesamtbild der Strecken wie auf einen Blick erfasse, und daß er sofort einen Eindruck von dem Verhältnis habe; daran schließt sich noch eine Art Nachprüfung an, bei der die einzelnen Linien ins Auge gefaßt werden sollen, das Urteil ist aber schon vorher fertig. Wie wichtig die sofortige Auffassung des Gesamtbildes ist (wenn sie aus irgend einem Grunde verhindert wird, entsteht gar kein Urteil), zeigen folgende Erklärungen, die zugleich die Auffassungsart illustrieren. Fi. „„Ich hatte keinen klaren Eindruck von der l. Strecke; mir war es, als wäre sie entschwunden; im allerersten Momente, wo ich sonst das Urteil habe, trat dies ein; dadurch kam das Stocken.““ Pie. „„Das Bild ist schon einmal dagewesen, erst vor kurzem; infolgedessen nicht ganz klar.““ Der Eindruck deutlicher Verschiedenheit ist wesentlich anders als der der Gleichheit; er kann wie eine Analyse des Gesamteindruckes, ein Auseinanderfallen des Bildes in eine größere und eine kleinere Strecke gedacht werden, wobei das zur Analyse Zwingende dem Unterschiede, der Plusstrecke innewohnt. Fi. bei der (außerhalb E_o liegenden) Stufe 32,8—30 (nach 28,8—30): l. >, „„jetzt war es fast, als ob mein l. Auge ausgezogen würde; weil ich soweit hinüber mußte.““ 50,6—50 l. > „„sehr wenig; ganz bestimmt; ich meine sogar das größere Stück zu sehen.““ Ko. (14 j. M.) 15—14,6 l. wieder größer „„man sah es, daß einer an der einen Seite länger war.““ Das Urteil wird bei Fi. (ähnlich auch bei Pie.) äußerst gleichmäßig und präzis etwas vor dem 2. Sekundenschlage abgegeben. Die Zahl der Gleichurteile ist groß, am höchsten von allen Erwachsenen, sie bleibt sich auch annähernd gleich; gleichwohl ist die Sehschärfe übernormal. Bei Fi. und bei Pie., der sich ähnlich an den Gesamteindruck hält, scheint diese Art der Auffassung die Gleichurteile zu begünstigen. Die Unterschiede in jeder einzelnen Darbietung sind i. a. zu gering, als daß für eine unmittelbare Erfassung, die hier vorherrscht, das Gesamtbild oft in eine größere und eine kleinere Strecke auseinanderfiele. Es kommt hinzu, daß bei der in Rede stehenden Auffassungsart die assimilativen Elemente aus früheren Eindrücken besonders wirksam sind. Wäre diesen Vpp. die ganze

Skala der Reize bekannt gewesen, hätten sie Gelegenheit gehabt, die einzelne Stufe der Veränderung aufmerksam zu erfassen, das Resultat dürfte, wenn auch in der eigentlichen Versuchsfolge das unwissentliche Verfahren angewandt worden wäre, vielleicht besser ausgefallen sein.

Diese Auffassungsart hat noch eine bestimmte Wirkung auf eine Täuschung, die bei den Versuchen öfters beobachtet worden ist. Diese besteht, allgemein gesagt, darin, daß in gewissen Fällen die Veränderung, die doch wirklich nur an einer Strecke vorgenommen worden ist, beiden zugesprochen wird. Läßt man das psychische Erlebnis außer acht, so scheint hier nichts Besonderes vorzuliegen. Wenn von dem Streckenpaar 15—14 die rechte einen Zuwachs von 1,8 erfährt, so sind sie allerdings größer geworden. Aber der subjektive Befund ist ein anderer; da erscheint der objektiv sich gleichbleibende (hier l. liegende) Normalreiz im folgenden Versuche tatsächlich größer als im vorhergegangenen. In Verbindung mit einer größeren Strecke scheint die mittlere größer zu sein als in Verbindung mit einer kleineren. So ausgedrückt hat dieses Erlebnis zu den Kontrasterscheinungen Beziehung (20, II. S. 579 ff.), aber es ist doch ein Fall für sich; denn eine Kontrastwirkung ist es auch, wenn in solcher Aufeinanderfolge der Normalreiz als gleichgeblieben erkannt wird. Die Herauslösung des Normalreizes, die in diesem Falle statt hat, ist übrigens auch vorgekommen. Der Eindruck einer beiderseitigen Veränderung findet sich nun sehr oft neben dem Gleichheitsurteil; und der bisher besprochene Typus neigt hierzu am meisten. Ausdrücklich sei jedoch hervorgehoben, daß die Vpp. dieser Art auch bei einem Größer- oder Kleiner-Urteile obige Täuschung hatten. Das Auftreten des Gleichurteils aber scheint sich hier gut mit jenen Anschauungen vereinigen zu lassen, die Benussi u. a. (24. — 25. — 26, S. 36 ff. — 57, S. 309 ff. — 52, S. 1 ff., 16, 18, 25 ff., 45 u. a.) hinsichtlich des Eintretens optischer Gestalttäuschungen überhaupt vertreten. Die Veränderung in zwei solchen Darbietungen weist nachdrücklich auf den gesamten Linienkomplex hin und verhindert dessen Analyse, das Heraustreten der einzelnen Strecken. Die Größe der Distanzen mag daneben mit von Einfluß sein, da bei den kleineren Gleichurteile häufiger vorkommen als bei den größeren. Diese lassen mehr die Einzelstrecke, jene mehr das Gesamtbild hervortreten; bei der Distanz 15 mm begünstigt noch die Zwischendistanz (20 mm) diese Auffassung.

Die Vpp. Ku. u. Rö. scheinen eine andere Art des Schätzens einzuhalten. Gewiß ist ein Bild des Ganzen auch in ihrem Blickfelde vorhanden, aber jenes scheint mehr nur orientierende, provisorische Bedeutung zu haben, nicht jene fundamentale, ausschlaggebende wie beim andern Typus. Ihre Aufmerksamkeit gilt von Anfang an den einzelnen Strecken; sie suchen die größere bzw. die kleinere. In der Aufmerksamkeit hebt sich ihnen bald die eine, bald die andere Seite des Bildes heraus; man könnte von

einer wesentlich anderen Einstellung reden, wenn das nicht bloß ein Wort wäre. Ku. hat das Verfahren vielleicht einmal gut charakterisiert, wenn er angibt: „„ich mache mir einen Begriff von der Länge der Linien, ich suche einen Eindruck von der Länge der Linien zu bekommen, und das Urteil ergibt sich ganz von selber.““ Das Verfahren kommt am ehesten dem Sinne nahe, den man gewohnt ist mit dem Worte vergleichen zu verbinden: von den zwei Objekten muß jedes für sich erkannt sein, und dann wird eins gegen das andere gehalten. Dies kehrt denn auch in einigen Beschreibungen wieder, die Erwachsene und 14j., ja noch jüngere geben. Ku.: Ich trage eine auf die andere herüber, die kürzere auf die längere. Rö.: Ich halte eine im Gedächtnis fest und trage sie gewissermaßen, wenn man so sagen kann, auf die andere ab, aber ich widme nicht nur der einen meine Aufmerksamkeit, sondern es kommt auch die andere dran. Stbch. (14j.): Da muß man sich nur denken, wenn man die Striche aufeinanderlegt, ob da ein Rest übrig bleibt oder nicht. Po. (12j.): Da merke ich mir die Länge, wie lang der eine war, und — er wartete sehr lange — setze sie so auf den andern drauf. Sei. (10j.) nach dem Urteil r. >: Ich gucke erst den andern an und dann den andern — dabei nimmt er die Größe zwischen die Finger und trägt sie von l. nach r. herüber! — und dann zugleich, und da sieht man, welches gleich ist. Es scheint, als ob diese Angaben treffend, wenn auch nur grob den allgemeinen Verlauf des psychischen Erlebnisses umschrieben. Aber im übrigen ist nur zu offenbar, woher der Vergleich genommen ist. Es ist das hier statthabende Erlebnis vielleicht formell dem ähnlich, was beim Messen empfunden wird, und die hierbei vorkommende äußere, manuelle Betätigung — manchmal wird hierbei auch „gegangen“ und „abgelaufen“ — ist schon den Knaben nur zu bekannt, etwa vom Zeichenunterrichte her oder vom Spielplatze. Freilich sei hinzugefügt, daß wir nicht wagen, auf Grund dieser Aussagen die Kinder den verschiedenen Typen zuzuteilen. Vor der Hand ist es noch fraglich, ob sie mit diesen Worten wirklich ihre eigenen Erfahrungen beschrieben haben. Den Vpp., die auf diese Art verfahren, fällt es schwer, ein und dieselbe Zeit einzuhalten, namentlich geringe Unterschiede kosten ihnen viel Mühe, es entsteht für sie förmlich eine peinliche Lage, wenn der Unterschied nicht in der gewünschten Weise heraustreten will. Überhaupt scheint es, als ob sie mehr Energie aufwendeten als die andere Art; das weisen auch die Augenbewegungen auf: sie sind viel zahlreicher und mannigfaltiger als im anderen Falle. Den objektiven Bestand erfassen sie i. a. richtiger, doch auch sie sind der Gefahr des Hineinsehens ausgesetzt. Die Gleichurteile sind bei ihnen seltener; sie gehen mehr auf Unterschiede aus, und sollte es auch bloß „„etwas größer sein, aber nicht viel““, sie suchen es noch festzustellen. Hiermit scheint es zusammenzuhängen, daß einige der hierhergehörigen Vpp. von selbst auffallend viel Differenzierungen an den

Verschiedenheitsurteilen vornahmen. Es kann geradezu von einer Umgehung der Gleichurteile gesprochen werden, wenigstens ist Rö. geneigt, dann, wenn er einen deutlichen Unterschied nicht mehr feststellen kann, ohne auch den Eindruck der Gleichheit zu haben, „„keiner >““ zu urteilen. Die Gleichheitsfälle gewinnen den Charakter des Seltenen, einer höheren Leistung; sie sind zumeist von einem intensiven Sicherheitsgefühl begleitet. Das gefällte Urteil bedeutet bei diesen Vpp. viel mehr als bei jenen den Abschluß einer Wahlhandlung, während bei letzteren die Vorgänge eher denen einer Willkürhandlung gleichen. Es stehen im ersteren Falle von vornherein mehrere Möglichkeiten zur Wahl, eine wird davon bestimmt abgewiesen, dann sucht man noch zwischen zweien eine Entschließung zu treffen, es besteht des öfteren die Neigung, die Entscheidung offen zu lassen, einige Male wird diese tatsächlich nicht vollzogen. Außer bei Rö. ist dies auffällig noch bei Ma. (14 j. Kn.) hervorgetreten. Statt weiterer Beispiele sollen nur einige der klareren Beobachtungen Rö.s als Belege angeführt werden. 50—49,4: =, d. h. ich muß noch eine Bedingung stellen, wenn es nicht = ist, dann l. e. >. 51,8—50: l. e. >, vielleicht auch =, ich kann jedenfalls nicht sagen, daß es r. > war. 48,8—50: r. e. > (nach 47—50: r. >), ich glaubte zunächst, es sei =, aber ich konnte die Überzeugung nicht so recht gewinnen, ich dachte, wenn es > ist, dann ist es auf jeden Fall auf der r. Seite >; es ist mir aufgefallen, daß es anders als vorher war. 15—15,4: r. >, dann 15—14,6 unentschieden, ich hatte den Eindruck, es hat sich geändert gegen vorhin, jetzt nicht mehr r. >. Namentlich die letzten Beispiele können außerdem — bei allem individuellen Gepräge, das sämtlichen zukommt — ein Licht darauf werfen, wie das oben erwähnte Einstellen auf die größere bzw. kleinere Strecke geschieht. Es hat den Anschein, als richte sie sich bis zu einem gewissen Grade nach dem vorausgegangenen Versuche. Dies geht deutlicher aus anderen Äußerungen hervor, in denen es als schwierig bezeichnet wird, wenn die Versuchsfolge zwischen r. > und l. > wechsele. Das Sehen des größeren Reizes ist natürlich sehr erleichtert, wenn er mehrmals hintereinander auf derselben Seite erscheint; und so ist es vielleicht nicht Zufall, daß dieselben beiden Beobachter, Rö. und Ku., als in Vorversuchen die Methode der minimalen Änderungen angewandt wurde, sehr bald die Richtung der Veränderung erkannten.

Auch im Vorkommen der erwähnten Täuschung (S. 41) tritt bei diesen Vpp. ein Unterschied hervor. Einmal sind die Angaben darüber selten: bei Ku. findet sich nur 1 mal, bei 51,8—**50** = (nach 53,6—**50** =), „„ganz blaß hatte ich den Gedanken, daß beide sich verändert haben müßten““, und ebenso bei Rö. nur 1 mal bei **30**—30 r. ein ganz kl. w. größer (nach **30**—29,6 mit dem gleichen Urteile), „„mir erschienen jetzt beide Striche größer als vorher.““ Um so häufiger aber wird von ihnen hervorgehoben: diesmal ist der Unterschied r. bzw. l. größer oder

kleiner geworden, jetzt haben Sie die r. bzw. l. Strecke verändert. Dies kann damit zusammenhängen, daß die Gesamtheit der Strecken eben gar nicht so sehr die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Daß aber auch ihnen das ganze Streckenpaar bald größer, bald kleiner erschienen ist, geht schon daraus hervor, daß selbst ihnen die Versuchsfolge in ihrer Einfachheit unbekannt blieb.

Nach allem dürfte es gerechtfertigt erscheinen, wenn die beiden Auffassungs- und Urteilsweisen als zwei verschiedene Typen bezeichnet werden (14, S. 168 ff.). Der dispositionelle Charakter tritt in der Konstanz hervor, mit welcher die Vpp. diese oder jene Art an den Tag legen, auch darin, daß sich eine jede Weise spontan einstellt. Jede Gruppe weiß es gar nicht anders als so oder so zu machen. Die erste stellte ihre Art, nachdem dieselbe ihr erst durch die Selbstbeobachtung klar zum Bewußtsein gekommen war, in direkten Gegensatz zu dem Verfahren, das nach dem logischen Inhalte des Begriffes Vergleichen auszuführen wäre. Dabei ist aber auch das Fließende der Abgrenzung nicht zu verkennen; in schwierigen Fällen kann die erste Art willkürlich den Weg der zweiten einschlagen, wenn sie wohl auch häufiger darnach strebt, den Eindruck von frischem auf sich wirken zu lassen und darnach erst das Urteil abzugeben. Andrerseits urteilen auch die Vpp. der zweiten Art nach dem Ganzen des Eindrucks. Darin also, wie des näheren die beiden Reize zwecks des Vergleichs aufgefaßt werden, scheiden sich beide Gruppen. Jene, die das Ganze überschauen und deren Urteil darauf sich gründet, vertreten den synoptischen Typus; jene, die mehr an den einzelnen Reizen haften, in deren Aufmerksamkeit bald der eine und bald der andere sich vordrängt, gehören dem diskursiven Typus an. Ob noch andere Beurteilungen möglich sind, müßten umfassendere Versuche lehren; apriorisch könnten die Möglichkeiten erschöpft sein. Obige Gliederung könnte aber bedeutsam in betreff des Vergleichsvorganges überhaupt sein. Wenn man z. B. die Darstellung des vergleichenden Abschätzens von Strecken bei Helmholtz (35, S. 141) liest, so kann man, von den oben mitgeteilten Erfahrungen aus, vermuten, daß H., soweit er die Selbstbeobachtung sprechen läßt, nur seinen Typus, den diskursiven, im Auge gehabt habe. Ähnlich geht es einem, wenn man die psychologische Darstellung des logischen Vergleiches bei Sigwart (12, I.) liest; sie ist eine treffliche Analyse der Vorgänge, wie sie bei den diskursiv vergleichenden Vpp. beobachtet worden sind. Andererseits führt seine Darstellung des Unterscheidens (12, I. S. 54) Momente an, die sich bei den Vpp. des synoptischen Typus wiederfinden. Dieser ließe sich deshalb auch als unterscheidender und jener als vergleichender Typ bezeichnen. Der letztere Name knüpft an den Vorgang an, der bei dem betr. Typus charakteristisch genug hervortritt, jener an den

Effekt, den Unterschied, der dort so bald gefunden oder verneint wird. Die hier angewandte Versuchsanordnung begreift gewiß ihre besonderen Vergleichsbedingungen in sich, es müßte daher erst das Verhalten der verschiedenen Vpp. bei sukzessiv dargebotenen Strecken, dann aber auch bei völlig anderen Reizen bekannt sein, ehe die hier beobachteten typischen Unterschiede als solche angesprochen werden könnten, die bei einer Vergleichung i a. vorhanden seien. Es wäre aber immerhin möglich, daß sie auch da sich fänden. Ein Vergleich kann so vollzogen werden, daß die einzelnen Objekte oder auch nur Teile davon gegeneinander gehalten werden, daß jedes von denselben im Bewußtsein hervortritt, oder so, daß nach dem Eindrucke des Ganzen die Unterschiede der Objekte erkannt werden. Dort entscheiden Einzelheiten, hier das Gesamtbild. Der bekannte Unterschied eines „gefühlsmäßig" urteilenden und eines sorgfältig „erwägenden" Menschen würde so an verhältnismäßig einfachen und durchsichtigen Vorgängen zutagetreten.

So deutlich nun auch an den vier Erwachsenen jene zwei Typen hervortreten, so ist doch eine Aufteilung der Kinder in dieselben schwierig, am besten gelingt sie noch bei den 14j. Vom Pubertätsalter an scheint die Seele die Struktur, die sie bei Erwachsenen hat, stufenweise anzunehmen. Es läßt sich beobachten, wie an den 14j. diese oder jene Art der Beurteilung sich zu entwickeln beginnt; namentlich an den schwierigeren Fällen, den zweifelhaften Eindrücken, tritt der Entwicklungswechsel zutage. Der Mangel an bestimmten Typen vor jener Zeit (14, S. 166) darf nicht so gedeutet werden, als vollzöge sich hier das Urteilen bei allen in ganz gleicher Weise; denn individuelle Differenzen treten auch hier zutage, wie sich noch zeigen wird. Doch ist in unseren Versuchen nicht so recht offenbar geworden, welche inneren Momente in diesem uns zunächst fremd gewordenen psychischen Getriebe zu Typenteilungen Anlaß geben könnten.

Eine Frage soll wenigstens noch aufgeworfen werden: bis zu welchem Alter herab findet sich obige Täuschung? Die Entscheidung wird von vornherein dadurch erschwert, daß bei den Altern unter 13 bzw. 14 Jahren Angaben darüber fehlen. Deswegen fehlen aber nicht alle Anzeichen dafür, daß auch jüngere Kinder ihr schon unterliegen. Fälle, wo nach einem deutlichen Sprunge oder auf extremen Stufen ein Gleichurteil abgegeben wird, kommen sehr wohl vor. Sie treten übrigens auch im Verlaufe der u-Kurve hervor als Stufen oder gar Erhebungen kurz vor dem Ende. Da aber die entsprechenden Angaben fehlen, da ferner die Gleichurteile auch nur ein einseitiges Symptom sind, so ist die innere Gleichheit dieser Fälle mit den oben beschriebenen nicht festzustellen, und es kann eine Grenze nach unten hin, jenseits deren jene Täuschung noch nicht bestünde, nicht gezogen werden. Erwähnt mag werden, daß nach Giering (34, S. 57) auch im Vergleiche sukzessiv dar-

gebotener Strecken zwischen 14- und 6j. kein Unterschied besteht und daß beide Alter einigen optischen Gestalttäuschungen gleichstark unterliegen. Das letzte gibt auch Benussi an (27, S. 129).

Unsichere Vergleichungen. Sehr häufig stellen sich nach einem ersten Eindrucke Schwankungen desselben ein; und zwar berichten beide Arten Vpp. in ähnlichem Sinne davon. Vielfach ist ein u- bzw. Gleichurteil die Folge davon, aber keineswegs immer. Auch bei den Kindern treten solche Zweifel auf, sicher konnten sie bei einem 9j. Kn. nachgewiesen werden. Auffällig genug werden sie von der Mehrzahl der Vpp. mit einem bestimmten „Sehen" in Beziehung gebracht. Es wird sich noch zeigen, welche mannigfaltigen Kombinationen in bezug darauf vorgekommen sind (S. 64). Mit dem Alter treten die Unsicherheiten mehr hervor. Die Einübung, die bei Erwachsenen, welche sich psychophysischen Untersuchungen unterziehen, diesen stets vorhergeht, beweist am schlagendsten, welche Schwierigkeiten es bis zum Höhepunkte der Entwicklung zu überwinden gilt. Von hier aus scheint es nicht verwunderlich, wenn eine so einfache niedere Funktion, wie die von uns geforderte Leistung des Augenmaßes bei den jüngsten Menschen, natürlich in gemessener Entfernung von ihrem Eintritt ins Leben, am besten in die Erscheinung tritt. Aber auch in diesem Stadium gleicht die Seele nicht einem fehlerlos funktionierenden photographischen Apparate. Unvollkommene Auffassungen, die auf ein sich plötzlich hervordrängendes Moment im Bewußtseinsinhalte zurückgehen, sind ziemlich häufig. Ein derart zustande gekommenes irriges Urteil ist für das Kind im betr. Alter völlig richtig, weil noch jene Seiten der Auffassung schwach entwickelt sind bzw. fehlen, die sich bei älteren Kindern und bei Erwachsenen als Überlegung, als Kritik betätigen. Das Minus an apperzeptiven Funktionen erklärt den raschen, ungestörten Vollzug des Urteilens auf dieser Stufe.

Das Wesen der mehrfachen Eindrücke ist nicht leicht einheitlich zu charakterisieren. War der umgestoßene Eindruck vollwertig, d. h. konnte er schon zu einem Urteile führen, oder war er das gar nicht? Im ersten Falle das anfängliche Soscheinen gleicht einem gültigen Urteile, ließe sich denken, daß durch Augenbewegungen etwa ein neuer Anblick geschaffen wurde. Es braucht aber auch kein derartiges disparates Moment die Ursache zu sein, sondern es genügt schon das längere Hinsehen, das in der vorliegenden Versuchsanordnung gestattet war — und wie lang ist nicht schon 1 Sek. für psychische Vorgänge — um eine ganze Reihe psychischer Faktoren in Wirksamkeit treten zu lassen: Hier ist an Schwankungen und Wanderungen der Aufmerksamkeit zu denken, an die Wirkungen vorhergegangener Eindrücke, Apperzeptionen, Gefühlsverläufe u. dgl. Im anderen Falle wäre möglich, daß dem endgültigen Eindruck bzw. willkürlichen Entscheid gar kein vollwertiger anderer vorausging, sondern nur ein von vornherein unbestimmter, etwa in

der Weise, daß einem wohl eine Veränderung aufgefallen ist, daß sie aber nicht gedeutet werden kann; man vermag nicht zu sagen, ob der r. oder der l. Reiz der größere war; und zwar besteht diese Unsicherheit von Anfang an. Higier (36) sagt zwar S. 265, daß dieser Fall schwer denkbar sei; aber es muß ihm gegenüber betont werden, daß ein derartiges psychisches Erlebnis tatsächlich vorkommt. Es sei an eine alltägliche Erfahrung erinnert: wir wissen oft genau von einer bestimmten Person, daß sie mit uns an einem Orte anwesend war, und können doch nicht angeben, ob sie r. oder l. von uns gestanden hat. Die gewisse Form, die der ursprüngliche Eindruck in der nachherigen Aussage meistens annimmt, könnte vielfach nur nach dem endgültigen Urteile gebildet worden sein. Derartige Orientierungen einer früheren Erfahrung nach der letzten bewußt festgehaltenen lassen sich häufig beobachten; später wird noch ein Beispiel dafür aus unseren Versuchen angegeben werden (S. 66).

Die besprochenen Schwankungen lassen einen Blick in das psychische Getriebe tun. Mag der erste Eindruck vollwertig oder unbestimmt gewesen sein, er kann als einer aufgefaßt werden, der in seiner Existenz bedroht gewesen ist. Die Vorgänge, die sich an ein psychisches Gebilde anschließen, das sich nicht in ein Urteil ausleben konnte, legen die Annahme einer Zielstrebigkeit nahe, entweder einer der einzelnen Vorstellungen, die sich durchsetzen und auswirken wollen, oder einer allgemeinen des jeweiligen Bewußtseinszustandes, die in unserem Falle etwa durch die Aufgabe bzw. das ganze Versuchsgefüge bedingt ist. Dieses Streben nach der Lösung der Aufgabe bzw. nach Verwirklichung bleibt unerfüllt, der psychische Ablauf befriedigt nicht, sobald ein Eindruck nicht in ein Urteil ausklingt. Es stellt sich deutlich eine Bemühung ein, den wahren Sachverhalt („„wie die Striche richtig sind““) „„herauszukriegen.““. Das Festhalten einer Zielvorstellung entwickelt sich aber erst im Laufe der Zeit. Jüngere Kinder leben in dieser Beziehung fast völlig noch dem Augenblicke oder wenigstens nur einer kurzen Spanne Zeit. Mangelt aber einem psychischen Gebilde die Kraft, sich zu erhalten, so ist einem unklaren Eindrucke jener Zwang von vornherein genommen. Es braucht also nicht aufzufallen, daß die Schwankungen nach unten hin seltener werden.

Manchmal verrät sich die Unsicherheit des Urteils schon in äußeren Merkmalen. Außer längerer Zeit kommen hierbei in Frage charakteristische Augenbewegungen, Veränderungen vor allem der das Auge unmittelbar umschließenden Muskelpartien, Wechsel in Kopf- und Körperhaltung, Abweichungen im Aussprechen des Urteils. Derartige Momente, die oft von großem Energieaufwande Zeugnis ablegten, ließen den Versuchsleiter zunächst aufmerksam werden und gaben ihm im weiteren Verlaufe der Untersuchung oft Anlaß, Erkundigungen anzustellen; sie waren aber zugleich eine Kontrolle, woran sich Aussagen, erfragte und freie, prüfen

ließen. Schwieriger war die Beobachtung der 6- und 7j. Kinder, insofern, als die feineren Ausdrucksbewegungen bei ihnen fast fehlten, die gröberen Haltungsveränderungen aber fast rhythmischen Charakter annahmen. Ansätze zu den späteren Unsicherheitserscheinungen bestehen jedoch schon. Diese könnten dann vorliegen, wenn auch sie etwas zögerten, oder wenn sie auffallender die Haltung änderten, oder wenn sie ein Urteil aussprachen, und dann rasch ein neues bildeten, wenn sie gewissermaßen über dem Sprechen und Zeigen (s. S. 60f.) noch anders sahen. Erwägt man nur äußerlich, wieviel Anstrengung von den älteren Kindern in diesen Fällen aufgeboten wird, so begreift sich leicht, daß diese Art der Gleichurteile bei den 6- und 7j. und einigen anderen noch zu erwähnenden fehlen; denn über so viel Energie verfügten sie vermutlich nicht.

Anlaß, daß die Schwankungen in so reichlichem Maße hervorgetreten sind, ist auch die besondere Versuchsanordnung gewesen, nämlich die simultane Darbietung der Strecken. In der unbefangenen Überlegung mag das wohl als der leichtere Fall erscheinen, aber Versuche ergaben, daß sukzessiv dargebotene, freilich in geringem Zeitabstande sich folgende Strecken weit sicherer geschätzt werden. Es gibt übrigens auch Erfahrungen des täglichen Lebens, die dasselbe lehren.

Zur Charakteristik der Kinder. Ähnlich wie in den Zahlen der Erwachsenen ein Hinweis auf ihre Differenzierung gefunden worden ist, können auch die Maße der Kinder daraufhin geprüft werden, ob sie mit ihren Besonderheiten, die sich freilich nur aus dem gegenseitigen Vergleiche als solche feststellen lassen, zu psychischen Eigenheiten parallel gehen.

Eine Ähnlichkeit miteinander weisen die Kn. We., Sch. u. Ro. auf. Schon das anfängliche Verhalten stimmt überein: neben Antworten, die der Aufgabe gemäß sind, bringen sie unvermittelt solche: alle beide sind kleiner geworden — jetzt sind sie alle beide größer geworden — genau so wie vorhin — ein bißchen größer geworden (We., Schu.); jetzt haben sich die Plätze gewechselt, jetzt ist der l. auf den r. gekommen, jetzt ist der r. ebenso wie vorhin u. a. (Ro.). Es hat den Anschein, als falle es ihnen leichter, die dargebotenen Striche mit den vorausgegangenen zu vergleichen. Diese Antworten mögen allerdings zunächst darin ihren Grund haben, daß den Kindern die Aufgabe ja nicht detailliert auseinandergesetzt worden ist. Im weiteren Verlaufe aber, nachdem nicht mehr daran gezweifelt werden kann, daß sie diese erfaßt haben, geben sie hin und wieder noch solche Urteile ab. Ferner ist die Zahl ihrer Gleichurteile sehr groß. In beidem könnte zum Ausdruck kommen, daß sie nach dem Eindruck der Gesamtstrecke ihr Urteil bemessen. Bei dem 14j. Kn. We. ist dies sehr wahrscheinlich. Bei ihm sind auch die Angaben im Sinne obiger Täuschung (S. 41) besonders häufig. Wenn er deshalb mehrere Gleichurteile hintereinander abgibt, so hat er nicht immer den Eindruck,

als seien es stets dieselben Streckenpaare. Auch sprechen verschiedene Momente direkt dafür, daß der erste Eindruck eine große Rolle bei ihm spielt, daß er nicht sukzessive sein Urteil gewinnt. Wenn ihm nämlich die Striche oft hintereinander gleich erscheinen, so zweifelt er an der Richtigkeit seines Urteils. In solchen Fällen kann es nun geschehen, daß er wie ratlos vor den Objekten sitzt und auf das richtige Urteil passiv wartet. Diese Verwirrtheit steigert sich oft so, daß er mit Achselzucken antwortet: ich bekomme es nicht heraus. Er urteilt i. a. langsam, namentlich bei den größeren Distanzen und den Gleichheitsfällen braucht er viel Zeit. Außer einem gewissen Ungeschick, worin sich vielleicht zeigt, daß sein Augenmaß geringer ist, kommt bei ihm mangelhafte Aufmerksamkeit in Frage; sie mag wiederum in der Gleichförmigkeit der Urteile Nahrung finden. Sie ist um so auffälliger, als sein Verhalten während der Versuche die Fähigkeit, aufmerksam zu sein, nicht verkennen läßt. Sie ist bei ihm zweifellos ein Symptom der Wechseljahre. In seinen hohen Zahlen der Gesamtstreuung (M) und der Gleichurteile (S) erinnert er an die 14j. Mädchen, von denen dasselbe gilt. Es möge in diesem Zusammenhange noch erwähnt sein, daß bei dem 14j. Mädchen Wch., das die höchsten Werte aufweist, noch ein verstärkendes Moment hinzukommt: es war ein schwächliches, blutarmes Kind, das wenig Energie, trotz viel guten Willens, übrig hatte.

In der oben aufgestellten Reihe befindet sich auch noch der 9j. Knabe Ro. Verschiedene äußere Umstände ließen seine Urteile von vornherein als geringwertig erscheinen; es mag auch erwähnt sein, daß sich einige Male die Extreme nicht lückenlos erreichen ließen, so daß zur Berechnung die benachbarte Stufe willkürlich als E gewählt werden mußte. Aber auch diese Unzuverlässigkeit gewinnt an Bedeutung, wenn, wie sich ergeben hat, die gleichaltrigen Vpp., der Knabe Wa. und das Mädchen Wi. G., ähnlich hohe S und M aufweisen. Die Urteile der letzteren sind, nach Eifer, Haltung u. dgl. zu schließen, einwandsfreier als die von Ro.; ihre Maße halten sich auch etwas niedriger; sie nehmen sich Zeit zum Besehen, namentlich das Md. führt sehr viele, deutliche, kleinere Augenbewegungen aus. Den Schulleistungen nach waren alle drei gut. Diese Gleichartigkeit kann sie allerdings als einseitige Vertreter ihres Alters erscheinen lassen und vielleicht sogar als ungünstige. Immerhin aber bleibt die Unsicherheit, wie sie auch in den folgenden Angaben zutage tritt, bemerkenswert. Wa. meldet einige Male höchst verwundert: „„Erst erscheint es mir allemal anders, und dann, wenn ich meine Augen so zumache — wie er es aber vormachte, davon war während des Versuches nichts zu bemerken! — sehe ich es erst richtig, wie es ist.““ Und das Md., mehrfach wieder, trotz meiner Gegenversicherung: „„Ich denke mir immer, es ist nicht richtig.““ Wi. G. steht nun in fast allen Werten nahe bei der 14j. Ko.; das würde heißen: ein Un-

terschied in der Leistung ist auch auf entfernteren Altersstufen nicht vorhanden. Sie steht dagegen von der kaum um zwei Jahre jüngeren Wi. Tr., ihrer Schwester, weit ab, sehr weit sogar. Das gleiche gilt von dem Knaben Wa. und der 7j. Wa. L. Beides sind Geschwister. Es weist ferner auch die Schwester des dritten 9j., E. Ro., viel niedrigere Werte auf. Geht daraus zunächst auch nur hervor, daß Geschwister sehr differente Ergebnisse liefern können, so ist doch auffällig, daß die Unsicherheit stets im 9. Jahre[1]) liegt. Man ist versucht zu fragen: Hat die 9j. Wi. G. vor zwei Jahren etwa ähnlich geschätzt wie ihre Schwester jetzt, wo wenige Fälle schwierig sind und das Urteil r. > oder l. > immer bereitsteht? Und andrerseits: wird die letzte im nächsten oder übernächsten Jahre auch so zögern und vielemal nicht wissen, ob es so richtig ist? Wenn man auch individuelle Differenzen zugesteht, so wird damit doch noch nicht alles geklärt. Übrigens zeigten im ersten Teile der Untersuchung schon einige 7j., Ri. und Wa., beides vorgeschrittene Kinder, aber auch Bö. u. Wi. Tr. ein Verhalten, das sie gegenüber ihren Schulkameraden heraushob und den älteren näher stehend erscheinen ließ; hier weichen denn auch ihre Werte nicht derart ab wie im letzten Teile. Alles scheint doch dafür zu sprechen, daß um das 9. Jahr herum eine Veränderung im Urteilen vor sich geht, die sich in Unsicherheit und Schwierigkeit des Vollzuges zu erkennen gibt. Solche mehrfache Wellen im Verlaufe der Entwicklung werden ja von mehreren Forschern angegeben, besonders von Meumann und Stern.

Tabelle 14.

Linkslage		A.			B.			C.		
Vp.	Alter	S	M	konst. Fehler	S	M	konst. Fehler	S	M	konst. Fehler
Ro. W.	8 1/4	0,63	0,88	+0,17	1,20	1,71	—0,40	1,58	2,17	—0,37
Ro. E.	11	0,11	0,38	+0,05	0,48	1,20	0,00	0,06	1,52	—0,24
Wa. R.	8 3/4	0,54	0,69	—0,63						
Wa. L.	7	0,28	0,51	—0,03	0,30	0,91	—0,40	0,00	1,25	—0,45
Wi. G.	8 1/2	0,52	0,68	+0,29	0,92	1,62	+0,24	1,05	1,87	+1,75
Wi. T.	7	0,28	0,47	+0,05	0,00	0,60	+0,47	0,00	1,43	+1,05
Rechtslage		A.			B.			C.		
Ro. W.	8 1/4	0,79	0,99	—0,02	0,90	1,58	+0,80	2,40	2,24	+0,60
Ro. E.	11	0,13	0,51	—0,09	0,28	1,08	—0,08	0,09	1,44	—0,51
Wa. R.	8 3/4	0,54	0,80	+0,57						
Wa. L.	7	0,50	0,68	—0,30	0,15	0,75	+0,95	0,08	1,29	+0,23
Wi. G.	8 1/2	0,52	0,67	—0,25	0,76	1,21	—0,56	1,25	1,65	—2,25
Wi. T.	7	0,17	0,30	—0,17	0,00	0,82	—0,40	0,00	0,89	—1,05

[1]) Vgl. dazu Tabelle 14.

Es ist vielleicht angezeigt, auf die Gruppen zurückzugreifen, die bei der Betrachtung der Schwelle aufgestellt worden sind. In der eben besprochenen Reihe We., (Sch.), Ro., (Wa.) fehlen noch Po. und Str. (s. S. 26). Die hohen Zahlen des letzteren haben wahrscheinlich ihren Grund darin, daß er sich etwas stumpf zeigte, wenn nicht an Schärfe des Augenmaßes, so doch hinsichtlich seiner gesamten Reaktion, und dazu abschweifend in der Aufmerksamkeit. Auch Po. nimmt eine Stellung für sich ein. Er gehört sicher dem 2. Typus an. Die Leistung bei der Strecke A weicht weniger von denen seiner gleichaltrigen Mitschüler ab. In B und C aber schlägt er um. Man gewinnt den Eindruck, als betrachte er die Strecken so lange, bis sie ihm gleich erscheinen. Er sieht offenbar die Gleichheit hinein. Zu verführen scheinen ihn geringe Änderungen einer Strecke. Von den übrigen Kn. gehören Ma. u. Hü., Hö. u. Sei. wohl dem 1. Typus an, wahrscheinlich auch Leu.; von Rei. und Stbch. ist es schwerer zu sagen. Dagegen fallen die beiden ersten wegen ihrer extremen Schwankungen auf; in C gleichen die S von Ma. denen der 7j.: er bringt hier unter 235 Urteilen überhaupt nur 3 Gleichurteile. Bei A gab er sehr viele zweifelhafte Urteile ab, nämlich so: l.>, es konnte aber auch gleich sein, oder: r.>, zuletzt aber kam es mir vor, als wäre es gleich. Solche Urteile sind als unsicher eingestellt worden; dadurch erklärt sich deren mehrfach größere Zahl in A. Würde von sämtlichen doppelten Fällen, die er sozusagen zur Verfügung stellt, stets der richtige gewählt, unbekümmert darum, was er umstößt oder nicht, so würde die Schwelle nur 0,28 L und 0,38 R betragen, bei B 0,32 L u. R. Bei solcher Berechnung würde das Verhältnis des mittleren Fehlers zum Durchschnitte (s. S. 24 u. Tab. 11) bei weitem günstiger werden, in Betracht der niederen Werte etwa auf $^1/_4$ zu stehen kommen. Während er nun in den zwiespältigen Urteilen früher nur zwischen größer und gleich wechselt, schwankt er bei C nur noch zwischen größer und kleiner. Diese Fälle hätten konsequenterweise auch als unentschieden (u) eingestellt werden müssen, dann aber wäre weniger hervorgetreten, was doch sehr bedeutsam ist: daß der Gleichfall wie aus dem Bewußtsein entschwunden ist. Ma. sinkt gewissermaßen auf die korrelate Einstellung von größer und kleiner zurück. Ein einziges Mal nur wird in solchen Wechselfällen gleich erwähnt, aber wie nicht in Frage kommend beiseite geschoben[1]). Die Einstellung vorwiegend auf kleiner und größer wird auch bei Hü. in Frage kommen; gegen Ende hin machte er oft den Eindruck, als ob er flüchtig urteile. Aber es muß bei ihm noch ein weiteres Moment berücksichtigt werden. Er differenziert ziemlich häufig — nicht

[1]) Ma. war ein hochgradig nervöser Kn.; seine Gedanken irrten nur zu häufig unter der Macht plötzlicher Einfälle von der Aufgabe ab. Diese Zwangsvorstellungen trugen oft den Charakter von Halluzinationen. Der Vl. hätte dem Klassenlehrer einen Einblick in die merkwürdigen Assoziationen gewünscht, unter denen dieser Kn. fast zu leiden hatte.

durchgängig — und sehr peinlich in viel größer, sehr viel größer, etwas, ganz wenig größer oder ähnlich. Die Zeit, die er zu solchen minimalen Größerfällen braucht, beträgt 2,5"; die zu Gleichurteilen durchschnittlich 2,9", zu einfachen Größer-Urteilen 1,7". Jene Fälle stehen also dem Gleichurteile der Zeit nach sehr nahe; würden sie zu diesen gezählt, so würden auch seine Zahlen gleichmäßiger werden. Es könnte noch ein Moment für die Abnahme der Gleichheitsfälle in Betracht kommen. Er scheint gewisse Erfahrungen von Einfluß auf das Urteil sein zu lassen. So gibt er an: „„Wenn man lange auf einen Strich sieht, da wird es allemal anders"" oder: „„Bei gleich denkt man allemal, der ist größer und auch der."" Solche Beobachtungen könnten ihn bestimmt haben, das Urteil möglichst sofort abzugeben und in gewissen Fällen einen bestimmten willkürlichen Entscheid zu treffen. Seine divergierenden Zahlen würden dann verschiedene Übungsstadien anzeigen. Gewandtheit ist ihm nicht abzusprechen — We. ist das ganze Gegenteil; ihre Leistungen stehen zu den Schulleistungen im geraden Gegensatz, größere bzw. geringere Sinnesschärfe mag mit der Grund sein.

Von den Md. scheinen Wse. und Kay. dem 2. Typus anzugehören, wohl auch Ste.; Ko. scheint zu wechseln. Es ist vielleicht zu erwägen, ob nicht die Eigenart der Md. einer Typenerkennung neue Schwierigkeiten darbietet. Würde eine solche Reihe wie Wse., Kay., Ste. zurechtbestehen, wobei bedeutsam ist, daß diese Md. normale Sehschärfe haben und gute Schulleistungen aufweisen, so zeigten sich von neuem deutlich die Entwicklungsstörungen, denen 14j. unterliegen. An Ro. u. Dr. tritt wieder der Schwund der Gleichurteile auffällig hervor. Von Anfang an selten bei Dr., fehlen diese vom 5. Versuchstage an völlig. Dieses Md. wurde später bei Beginn der Sitzung, manchmal auch nach Pausen, aufgefordert, die Aufgabe zu vermelden, die Frage zu beantworten: „Was sollst du mir sagen?" Sie war allerdings geneigt, nur von größer und kleiner zu sprechen, und mehrmals setzte der Versuchsleiter hinzu: oder ob sie gleich sind. Dieser Einfluß ist jedoch wirkungslos verlaufen. Ein einziges Mal gibt sie an — ihre Aussagen sind, dem Alter entsprechend, gering an Zahl: Ich dachte beinahe, sie wären gleich, eine kleine Idee aber, vielleicht bloß 1 mm war aber drüber. Ihre Unaufmerksamkeit, die mitunter den Eindruck von Gedankenlosigkeit machte, hätte darauf schließen lassen können, daß sie den einfacheren Wechsel zwischen r. und l. vorzog und in dieser geringeren Energieentfaltung den 6j. gliche. Auf der andern Seite scheint sie aber wirklich eine scharfe momentane Auffassung zu besitzen: das zeigen auch die Strecken, die sie aufgezeichnet hat; sie hat sie im Verhältnis zu den anderen Kindern ziemlich richtig wiedergegeben. Die Snellenschen Buchstaben konnte sie nur auf die halbe Entfernung erkennen; ihre Aufmerksamkeitszensur ist 2a. Es läßt sich vielleicht folgendes zusammenfassende Urteil über sie fällen:

Infolge einer guten Auffassung fand sie überwiegend die Unterschiede heraus; der fast ausschließliche Wechsel von r. < und l. < wirkte suggestiv auf das völlige Beiseitelassen der Gleichurteile hin, es lagen zuletzt nur noch die Verschiedenheitsurteile bereit. Unterstützend wirkte die für dieses Md. jedenfalls zu lange Dauer der Untersuchung. Eine Episode soll noch die Eigenart dieses Kindes illustrieren. Es befand sich mehrfach, namentlich von der zweiten Woche ab, noch im Wartezimmer, wenn der 7j. Knabe Stgrf. an die Reihe kam. Er beliebte nun seine Urteile: rechts klein — links groß, so laut auszusprechen, daß man es mehrere Zimmer hindurch hören konnte. Dr. sprach, wenn sie selbst am Versuchstische saß, sehr viel von ihm. So erwähnte sie einmal: „„Warum er nur immer rechts klein und links groß sagt, es genügt doch, wenn er bloß klein sagt und nicht noch groß.““ Dies ist nicht vor dem 5. Versuchstage gewesen. Was stellte sich nun in der Folge ein? Vom 9. Versuchstage an gebrauchte sie nur noch die Form l. bzw. r. klein, und vom 11. ab fast ausschließlich (der) klein — (jener) groß. Der 7jähr. Kn. war inzwischen fertig geworden. Das 1 Jahr ältere Mädchen Ro. war, den äußeren Anzeichen nach, bei weitem mehr bei der Sache. Um so auffallender ist es, daß auch bei ihr gegen Ende fast nur die Verschiedenheitsurteile bereit liegen; sie werden offenbar in die Eindrücke hineingelegt. Wiederholt ist das Mädchen Hoy. wegen seiner Zahlen aufgefallen, diese zeigen auch hier ein abweichendes Verhalten an. Sie erkannte von vornherein auch kleine Unterschiede ziemlich gut. Auffällig kann sein, daß die Kurven (s. Fig. 1) sehr steil verlaufen; etwa 3 Intervalle von N entfernt, namentlich nach oben hin, sind die Gleichurteile förmlich abgeschnitten. Merkwürdig aber war ihr sonstiges Benehmen: sie begann stets sofort mit dem Sprechen, obwohl sie das Urteil noch nicht hatte, wie sich erwies, wenn das Objekt weggenommen wurde, oder wie ihr häufiges Versprechen zeigt. Im Verlaufe der Versuche nahm nun, je länger, desto mehr, ihr Interesse sichtlich ab. Die Sitzungen wurden kürzer bemessen. Bei der letzten Distanz gab sie überhaupt nur noch Gleichurteile ab. Es wurde ein anderes Intervall gewählt, und so sind die Ergebnisse wenigstens aus fünf Reihen gewonnen worden. Dieser Zustand der Gleichgültigkeit und die Zunahme der Gleichurteile scheinen in einem direkten Zusammenhang zu stehen. Man wird sich erinnern, daß dieses Mädchen nur auf einem Auge normal sah. Es wäre nun denkbar, daß sie gegen Ende, wo sie die Lust verloren hatte, jene besonderen Anstrengungen unterlassen hätte, die vorher aufgewandt wurden, und die nötig sind, um mit dem besseren Auge allein die Leistung auszuführen. Sie wäre dann zunächst nicht gleichgültiger gewesen als die anderen, sie hätte nur einen Mehraufwand unterlassen; dieser Mehraufwand könnte wiederum ihr ausnehmend gutes Resultat zu Anfang erklären.

Man sieht schon aus diesen wenigen Bemerkungen, daß die Ausbeute an individuellen Zügen auch bei dieser sehr einfachen Versuchsanordnung nicht unbedeutend ist. Der generelle Zweck vorliegender Arbeit verbietet jedoch, diese differentiellen Momente, die vorläufig nur den Lehrer oder die Eltern der einzelnen Kinder interessieren können, weiter zu verfolgen.

Die Augenbewegungen. Bei dem von uns unternommenen Versuch, den psychischen Prozessen nachzugehen, durfte ein Moment von vornherein die größte Beachtung finden: die Augenbewegungen der Vpp.[1]). Es ist nun schwierig, ein zusammenfassendes Urteil über die in bezug hierauf gemachten Beobachtungen zu geben. Es scheint individuellen Beschaffenheiten ein sehr breiter Spielraum gegönnt zu sein. Von den hier verwendeten Vpp. zeigen namentlich die Mädchen ein sehr abweichendes Verhalten; die Knaben, von 7- und 9jährigen abgesehen, bieten viel gleichmäßigere und den Erwachsenen ähnliche Verhältnisse dar, sie führen fast bei jeder Schätzung mehr oder weniger deutliche Augenbewegungen aus. Dem gegenüber finden sich bei den gleichaltrigen Mädchen sehr viele Schätzungen, die ohne Augenbewegungen vollzogen wurden, zwei 11jähr. Mädchen ausgenommen; von ihnen führte die eine (Ro.) wenige, aber sichere, die andre (Kay.) sehr viele aus. Bei 7jährigen stellen sich auffallend wenig Augenbewegungen ein; diese machen überdies einen sehr unsicheren Eindruck. Es hat den Anschein, als wüßten sie sich dieses Hilfsmittels noch nicht recht zu bedienen. Statt dessen herrschen Kopf- und Körperbewegungen vor. Am seltensten sind ihre Augenbewegungen bei der kleinsten Distanz; die einen führen allerdings schon mehr und sicherere aus als die andern, bei denen sich das Auge meist groß auf das Streckenpaar heftet; bei der größten Distanz kommen bei jenen mehrere rasche, kleine Verrückungen weit regelmäßiger vor, aber auch bei den andern treten sie auf. Die beiden Mädchen Wi. Tr. und Wa. führten bald nach den ersten Versuchen deutliche Augenbewegungen aus, bei dieser steigerten sie sich noch mit der Zeit, bei jener ließen sie später nach, und eigenartige Verdrehungen des Kopfes stellten sich neben ihnen oder anstatt ihrer ein. Es hatte bei den 7jähr. mehrmals den Anschein, als führten diejenigen, die ihre Haltung weniger verändern, mehr Augenbewegungen aus als die andern, diese scheinen fast mit dem ganzen Körper sehen zu wollen. Die 9jähr. Knaben bilden wahrscheinlich einen Übergang, es treten Augenbewegungen zu Anfang nur vereinzelt auf, häufig fehlen sie mehrmals hintereinander oder sind doch sehr un-

[1]) Vgl. 6, S. 221 und die dort verzeichnete Literatur. — Erst nach Abschluß der Untersuchung ist dem Versuchsleiter der Apparat zur Aufzeichnung der Augenbewegungen beim zusammenhängenden Lesen (Nystagmograph) von A. Schackwitz bekannt geworden (50).

bestimmt, dann stellen sie sich plötzlich wieder einmal ein. Im Verlaufe der Untersuchung werden sie den von älteren Kindern gewohnten ähnlicher. Das gleichaltrige Mädchen Wi. G. bewegte dagegen ihre Augen viel und bestimmt hin und her; daneben kommt freilich auch bei ihr vor, was bei älteren Mädchen verhältnismäßig häufig ist, daß sie nur hinsehen, manchmal mit weit geöffneten Augen. Haltungsveränderungen, freilich in viel gemäßigteren Formen als bei den 7jährigen, wechseln auch bei älteren Kindern (Md. in erster Linie) mit Bewegungen nur der Augen ab, oder es kombinieren sich beide. In einzelnen Fällen, wo sich dies ausgesprochen fand, scheinen anatomische Fehler vorhanden zu sein. Die Augenbewegungen der älteren Kinder sind deutlich und bestimmt; Anzahl, Größe, Tempo wechseln individuell, aber auch von Versuch zu Versuch. Im allgemeinen werden bei den deutlichen Unterschieden weniger ausgeführt; oft wird hier nur einmal das Auge nach links bzw. rechts geworfen; oft unterbleibt hier jede Bewegung. Um so charakteristischer ist dann ihr Spiel in Fällen, die offenbar Schwierigkeiten bereiten. Hier läuft das Auge mehrmals hin und her. Individuell scheint es zu sein, wenn es förmlich nur Schritt um Schritt vorwärts rückt, oder eine Seite bevorzugt; energischer richtet es sich dahin, heftet sich fest, mehrere kleinere Bewegungen in der eingenommenen seitlichen Stellung folgen einander, dann kehrt es zurück. Dies kann sich wiederholen, auf derselben Seite oder auf der andern, oder eine große ausladende Bewegung wird plötzlich unterbrochen, schnell geht es zurück, nun energisch wieder zur Seite; oder zwischen diese Bewegung hinein wird noch eine Kopfbewegung eingeschoben. Es konnte die Frage entstehen, ob die Anfangsrichtung, ob die bevorzugte Richtung, ob etwa die Richtung einer einzigen Bewegung mit dem Urteile in Beziehung stand. Meist beginnen die Bewegungen in ein und derselben Richtung, in welcher, dies ist bei den einzelnen Vpp. verschieden; manchmal aber wurde diese Regel durchbrochen. Dieser Wechsel mit dem Individuum und dem Versuche scheint dagegen zu sprechen, daß die Bewegung der Klappe nach links hin (S. 3) etwa, die Bewegung der Augen in einer Richtung begünstigt hätte. Mehrfach stimmte eine solche außerordentliche Bewegung mit dem Urteil überein. Dies ließ sich gut bei deutlichen Unterschieden verfolgen, wenn hier nur eine Bewegung ausgeführt wurde. Mehrfach waren aber Bewegungsrichtung und Urteil entgegengesetzt. Mit der Distanzgröße nehmen meist auch die Bewegungen an Zahl und Größe zu. Die Vpp. geben beim Anblicke und den ersten Reihen einer größeren Distanz meistens von selbst an, daß es jetzt schwerer gehe. Die hin- und hergehenden Bewegungen sind nur als horizontale beobachtet worden; freilich ist nicht ausgeschlossen, daß bei ihrer Schnelligkeit und dem Mangel einer Marke auf der Oberfläche des Augapfels die Richtung gar nicht bestimmt zu sehen war;

einige Male jedoch, und zwar bei bestimmten Kindern, sind Bewegungen aufgefallen, die einen flachen, nach unten offenen Bogen beschrieben.

Es scheint nach allem, als hätten die Augenbewegungen vorwiegend die Bedeutung, die etwa einem erneuten Aufheben eines Gegenstandes zukommt, dessen Gewicht man beurteilen will, abgesehen natürlich von derjenigen, das Objekt auf die Stelle deutlichen Sehens zu bringen. Der wahrscheinlich bestehende symptomatische Charakter der Augenbewegungen (17, S. 230) für psychische Vorgänge ist freilich nur zu erweisen auf Grund der besten Kenntnis über die physiologische Leistung des Bewegungsapparates, einer exakt aufgenommenen Kurve und einer vorzüglichen Selbstbeobachtung; diese schwierigen Bedingungen würden aber eine gesonderte Untersuchung erfordern. 6 u. 7j. Kinder können Größenschätzungen noch ohne Augenbewegungen vollziehen, bei einer Gesamtstrecke von $2 \times 50 + 20$ mm (C) scheinen diese jedoch nötiger zu sein; an ihre Stelle treten häufig Kopf- und Körperbewegungen[1]). Mädchen schätzen sehr oft noch, indem sie ruhenden Blicks die Strecken betrachten. Es ist also Helmholtz' Behauptung, jede genauere Vergleichung zweier Raumgrößen im Gesichtsfelde nimmt Augenbewegungen zu Hilfe (35, III. S. 150), etwas einzuschränken, noch mehr aber die, daß die Abmessungen mit Augenbewegungen auch die ursprünglicheren seien. Die Anwendung von Augenbewegungen scheint unmittelbar durch die häufige Schätzung zu entstehen; das ist biologisch von Interesse.

Zusammenfassung.

1a. Es haben sich unter den Erwachsenen zwei Vergleichungstypen feststellen lassen, ein synoptischer und ein diskursiver. Außer anderen Symptomen, wie Zeit (kürzer oder länger), Aufmerksamkeitsrichtung (auf das ganze Bild oder auf Einzelstrecken), Energieaufwand (weniger bzw. mehr) u. dgl. unterscheiden sie sich auch in der Anzahl der Gleichurteile, die dort überwiegen, hier zurücktreten.

b. Von den Kindern lassen sich nur die älteren (11—14j.), aber auch nicht ausnahmslos, einigermaßen in individuelle Gruppen einordnen. Da es bei mehreren nicht gelingt, da sich vor allem bei den jüngeren schwer Momente auffinden lassen, die eine Typengliederung ermöglichen, so scheint die Annahme gerechtfertigt, daß im Kindesalter derlei Strukturdifferenzen noch nicht deutlich vorhanden sind; vielleicht ist die Pubertätsperiode auch in dieser Beziehung eine Reifezeit. Wenn freilich in diesem Zusammenhang an jene kritischen Jahre erinnert wird, so soll damit nur eine ungefähre zeitliche Orientierung gegeben sein, keinesfalls eine kausale Zuordnung. Es ist wohl überhaupt der Sinn

[1]) Eine erwachsene Vp., die sukzessiv dargebotene Strecken (30 mm, 2" Zwischenzeit) schätzte, fixierte mit unbewegtem Auge die Stelle, wo die Striche erschienen.

dieser und ähnlicher Bestimmungen, daß erst einmal auf die bedeutenden Umwälzungen in der Seele während dieser Etappe im einzelnen aufmerksam gemacht wird.

2. Die Gesamtheit der Gleich- oder u-Urteile umfaßt außer bestimmten Erfahrungen der Gleichheit auch solche Fälle, wo bloß der Eindruck einer Verschiedenheit fehlt. Diese sind oft durch auffällige Schwankungen und große Unsicherheit des Urteilens gekennzeichnet. Freilich kann ein solches unbestimmtes Erlebnis auch in einem Verschiedenheitsurteil endigen, das sich aber dann durch die längere Urteilszeit von sicheren abhebt. Diese zweifelhaften Urteile — und es kommen hierbei zunächst nur Gleich- und u-Urteile in Betracht — stellen mehr oder weniger Willkürakte vor. Veranlaßt sind sie, außer individuellen Dispositionen, durch die Entwicklung des Bewußtseinszusammenhanges, durch die Erstarkung der apperzeptiven Funktionen. Das geht daraus hervor, daß diese Urteilsschwankungen mit dem Alter deutlich häufiger werden, so daß sie bei 6- und 7j. Kindern fast fehlen, bei Erwachsenen aber erst durch Einübung bzw. Verständigung über die Versuchsanordnung zurückgedrängt werden können. Deshalb verlaufen die eigentlichen Schätzungsvorgänge bei jenen scheinbar sicher und rasch, freilich nur im allgemeinen, während bei älteren K. ein Verhalten beobachtet wird, das mehr dem der Erwachsenen ähnelt. Ein äußeres Zeichen für die Komplikation der inneren Vorgänge sind die Augenbewegungen; fehlen sie fast bei 6- und 7j., allerdings hin und wieder auch noch bei 14j. Mädchen, so werden sie bei Knaben mit dem Alter deutlich häufiger. Erwachsene dürften keine Schätzung ohne Augenbewegungen vollzogen haben.

3a. Auch in dem Vorkommen der sicheren Gleichurteile treten mit dem Alter Unterschiede auf. Wird von den Erwachsenen abgesehen, da deren Schätzung im allgemeinen von der der Kinder verschieden ist, so nimmt ihre Zahl zu; die 6- und 7j. wenden sie fast gar nicht an. Es scheint, als lägen zunächst nur die Verschiedenheitsurteile bereit, erst später bzw. nur bei einzelnen geweckteren Kindern schon früher, tritt das Gleichurteil hinzu. Es ist dazu kein Widerspruch, wenn manche 6- und 7j. Kinder sehr häufig gleich urteilen; sie wenden es dann verständnislos an. Die Zweiheit größer und kleiner scheint in diesem Alter die Verhältnismöglichkeiten zu erschöpfen, die Entscheidung, ob größer oder kleiner, läßt sich daher als die primitive Form des Vergleichens auffassen.

3b. Um das 9. Jahr herum findet sich eine auffällige Unsicherheit im Urteilen; sie könnte das Zeichen einer Ausgestaltung der kindlichen Vergleichungsvorgänge sein, ähnlich wie die Übergangsperiode der Pubertät durch schwankende Zahlen oder ein auffallend großes u-Gebiet gekennzeichnet ist.

4. Die Schätzung der Erwachsenen ist insofern von der der Kinder verschieden, als jene sich über den Erfahrungsbestand Rechenschaft zu geben suchen, diese aber anscheinend nur bestimmte, ihnen bekannte Schemata (kleiner, gleich, größer) auf Wahrnehmungsbestandteile anzuwenden suchen. Während deshalb jene auch einmal ein Erlebnis haben können, das durch die zur Verfügung stehenden Worte nicht genügend zu charakterisieren ist, so steht diesen immer einer von den gewissen Fällen zur Verfügung.

5. Es ist eine Täuschung derart beobachtet worden, daß eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung, die immer nur an je einer Strecke ausgeführt worden ist, als an beiden vorgenommen erscheint. Ob dieselbe schon bei jüngeren als 13- und 14j. Kindern vorkommt, ließ sich nicht genau feststellen.

2. Besprechung der Urteilsformen.

a) Die Urteile der 6- u. 7j.

Wie früher erwähnt, war jede Urteilsform, die die Vpp. für die drei Hauptfälle angaben, zugelassen worden. Bei den Kindern sind denn auch mannigfache Unterschiede vorgekommen, die im folgenden dargestellt werden sollen. Ausführlicher wird dabei auf die 6- u. 7j. Kinder eingegangen werden, weil ihre Äußerungen bis zu einem gewissen Grad den Mangel an eigentlichen Aussagen ersetzen können.

Ri. bezeichnet einen Unterschied stets durch eine zweiteilige Aussage; er wendet das korrelative Wortpaar: (da) klein — (dort) groß an. Nur ausnahmsweise (überhaupt nur 3 mal) bedient er sich eines einzigen Komparativs. Dieser zweiteilige Rhythmus wurde bald in sehr verschiedene Formen gekleidet. Von der 2. Distanz ab sprach Ri. nur noch groß und klein aus; er deutete die Lage entweder durch eine Bewegung des Kopfes oder an einem andern Tage durch Ausstrecken des entsprechenden Armes an. Zuletzt aber verständigte er den Versuchsleiter nur noch durch zwei wagrecht gehaltene Finger: der Zeigefinger der einen Hand stellte den längeren Strich dar, der Daumen, später der kleine Finger der anderen den kürzeren; für den Gleichfall verwendete er beide Zeigefinger und einmal beide Daumen. Das Gleiche sollten auch zwei gleiche Striche, aber kleinere als im andern Falle, bedeuten. Dies ist freilich mehr als ein Einfall erschienen, als daß es etwa im Sinne der früher erwähnten inadäquaten Auffassung (S. 41) verwertet werden könnte. In solcher Rolle eines Mimen, oder wie er es ausdrückte: wenn ich nun keinen Mund hätte, da zeige ich die Finger, gefiel er sich ohnegleichen. Das Gebärdenspiel verriet aber auch manches von dem, was in ihm vorging. Er stellte oft schon vor-

her die Finger ein; erschienen sie ihm dann so, so nickte er, andernfalls streckte er schnell andere Finger vor. Welche Striche er aber erwartete, das schien sich nach den vorausgehenden Versuchen zu richten. Hatte hier jeder folgende gewechselt, so wechselte er auch bei jedem Versuche, waren mehrere Male dieselben Verhältnisse einander gefolgt, so blieb er bei der betreffenden Fingerkombination. Hiermit scheint eine andere Beobachtung übereinzustimmen: an den ersten Tagen wechselte er mehrmals während oder kurz nach dem Aussprechen das Urteil. Es ergibt sich hier ein ähnliches Bild, wenn man das umgestoßene Urteil dem vorher eingestellten Fingerpaare gleichstellt. Endlich ist er es ja gewesen, der einmal völlig frei einwarf: es geht immer herüber und hinüber. Erfahrungen an anderen 6j. machen das gleiche wahrscheinlich, daß sie leicht in eine bestimmte Reihenfolge verfallen. (Perseveration; 1, II. S. 166. — 23, I. S. 25. — 14, S. 262. — 51, S. 166, 175). Anstatt eines speziellen Urteiles gibt er auch einmal an: wieder so, und zwar bei einem Verschiedenheitsurteile. Er änderte aber noch in anderer Weise an der Urteilsform herum. Wenn er nur die Worte groß und klein aussprach, ließ er manchmal selbst die die Richtung anzeigenden Bewegungen noch weg. Er erklärte in solchen Fällen: ich sage stets rechts zuerst. Dies hat er i. a. auch dann, wenn er die Lage angab, so gehalten. Die Beziehung auf die rechte Strecke hat in ihm übrigens ihren einzigen Vertreter unter allen Vpp. gefunden. Die Zeit, die er braucht, ist sehr verschieden. Bei den 7j. versagt die Zeit überhaupt zu einem großen Teile als Mittel, die Schwierigkeit des Schätzungsvorganges zu erkennen. Einmal stellen sie sich oft auf das Objekt erst ein, wenn die Klappe geöffnet worden ist, und während dies manchmal sehr rasch vor sich geht, scheinen sie andere Male wie geistesabwesend auf die Strecken zu starren (1, I. S. 165). Neben diesem Mangel an Disziplin in der Aufmerksamkeit beansprucht aber die Assoziation der Worte einen sehr großen Teil der Zeit, namentlich bei den Kn. An Stgrf. z. B. ließ sich deutlich beobachten, wie er erst die Worte für sich probierte. Daneben ist gewiß auch das Schätzen bald leichter, bald schwieriger vor sich gegangen. Versuche, über den Schätzungsvorgang von Ri. etwas zu erfahren, sind ergebnislos verlaufen. „Wie kriegst du das immer so fein heraus?“ „„Ich habe doch Augen.““ „Ja, die haben die großen Leute auch, und die machens nicht so fein.“ „„Meine Augen sind so breit und die Striche so klein, meine Augen gehen doch vom Ofen bis zum Fenster, da kann ich alles sehen.““ Und er hat kaum abgesetzt, so fährt er fort: Ich kann 3 Geschichten usw. — Die übrigen Kn. zeigten ein gleichförmigeres Verhalten. Doppelurteile brachten sie alle, und der Positiv herrschte vor. Nur Bö. wandte durchgehends Komparative an, er nannte den größeren zuerst, selten davon abweichend. Er versuchte oft nachzumessen; „„ich will mal sehen, ob's

stimmt.““ Er markierte die Endpunkte einer Strecke mit 2 Fingern und trug die Entfernung auf die andre über; es schien, als bediente er sich dieses groben Mittels mit großem Geschick. Mü. zeigte zunächst die große und die kleine Strecke, dabei nahm er die Distanz zwischen die Finger; die Lage gab er nur auf Befragen an. Hierbei verwechselte er öfter die Bezeichnungen r. u. l.; er wurde aber darin bald sicherer, und weiterhin nannte er auch sofort die Lage der Strecken. Ähnlich verhielt er sich auch hinsichtlich der Erkennung der Unterschiede. An den ersten Tagen war fast alles gleich; schon vom 4. Versuchstage an merkte er aber die Unterschiede gut heraus. Vielleicht ist er durch die sehr großen Unterschiede, die von vornherein angewandt wurden, irre geführt worden; darauf könnte auch die Form für gleich schließen lassen: der war klein und der auch. Es berichtet jedoch auch Giering von einer Anzahl 6j. Mädchen, die die Punktdistanzen erst nicht beurteilen konnten; späterhin, nachdem sie sich an ausgefüllten Strecken geübt hatten, gelang es ihnen wie den andern. So könnte sich auch Mü. in verhältnismäßig kurzer Zeit eingesehen haben. Stgrf. nannte, von einem wechselnden Verhalten zu Anfang abgesehen, den kleinen Reiz stets zuerst. In den letzten Reihen der 1. Distanz verfiel er in regelmäßigen Wechsel zwischen r. und l. Derselbe herrscht freilich nicht eine ganze Reihe hindurch, da finden zu häufig Unterbrechungen statt; er war aber auffällig, wenn geeignete Streckenpaare (i. a. geringer abweichende Vergleichsreize) wiederholt nacheinander dargeboten wurden. Um diesen Wechsel zu beseitigen, hatte der Versuchsleiter dem Knaben von der mittleren Distanz ab eine andere Form für das Urteil gegeben; er sollte sagen, welcher Reiz ein bißchen klein sei bzw. daß es kleiner sei; ferner wurde er häufig ermahnt, genau hinzusehen, auch mußte er öfter selbst die Aufgabe sagen. Bei dieser Form ist er jedoch nicht geblieben; er kehrte zu seiner alten Form zurück, von welcher der Vl. am meisten fürchtete, daß sie den regelmäßigen Wechsel wegen ihrer Zweiteilung begünstige. Die Beeinflussung scheint sich nun darin zu zeigen, daß bei ihm die Gleichurteile gegenüber den anderen stark vorherrschen. Schon während der Versuche hatte der Vl. oft den Eindruck, als habe Stgrf. sich auf dieses Urteil mehr besonnen als es aus den Strecken herausgelesen. Zudem war er ein sehr zerstreuter Junge, so daß seine Zahlen noch andere besondere Verhältnisse aufzeigen. Einige Male mißt er mit den Fingern nach. Er hatte ein sehr lebhaftes Temperament. Als er schon bei der mittleren Strecke war, bemerkte er die kleinen Striche, die von der vorausgegangenen Übung mit einem andern Kinde noch eingestellt waren. „„Diese sind aber klein, da kann man es nicht richtig sehen, welcher klein ist, die sind alle beide klein.““ Er wollte sie nicht mehr kennen. Als er das erstemal die größte Distanz gezeigt bekam, breitete er beide Hände aus: „„O so groß! Da sieht man's

ja gar nicht, ob einer klein ist.““ Ähnlich hatte er beim erstmaligen Anblicke der mittleren Strecke ausgerufen: „„So groß ist der Mann!““ Man darf in letzterer Äußerung nicht ein Beispiel für die „Vergegenständlichung der Strecken in phantasievoller Weise“ sehen, die Giering an den kleinen Kn. (es können 3—6j. in Frage kommen) beobachtet hat. Diese Kinder liebten die Strecken als Straßen, Bäume, die gewachsen seien, u. dgl. aufzufassen. Isoliert, aber wohl verwandt damit, steht dagegen der folgende Fall da. Anstatt eines Urteiles gab er einmal unter Lachen und Fingerbewegungen an: der Tüt-Tüt hat sich verfahren. Als der Vl. darauf verwundert fragte: Wie? fuhr er fort: Der Tüt-Tüt sollte hierüber fahren und ist darüber gefahren. Er wollte damit gemeint haben, der größere Strich sollte auf der anderen Seite erscheinen.

Von den 4 Mädchen hatte jedes seine besondere Urteilsform. Zwei haben stets mit den Fingern hingezeigt, davon 1 (Jo.) nur auf den größeren, während die andere (Ö.) auf beide Striche tippte; 2 haben nur anfangs auf die Striche gewiesen, davon stellte Wi. Tr. schon am zweiten Tage die Handbewegungen ein und nannte stets den größeren. Während sie also völlig sicher im Gebrauche von rechts und links war, kamen bei den ersten beiden noch häufig Verwechslungen vor. Bei der Distanz A unterschied Wi. sehr oft, an einem Tage mehr als am andern, zwischen viel kleiner, gar nicht viel kleiner usw., auffällige Unterschiede noch durch Betonen hervorhebend. Mit den größeren Distanzen blieb diese hübsche Manier aus. Man geht vielleicht nicht fehl, wenn man annimmt, daß in ähnlichem Grade auch ihre lebhafte Anteilnahme an den Versuchen sank. Wa. gab von vornherein sehr viele Gleichurteile ab; es wurde deshalb mit dem Intervall gewechselt. Sie scheint sich in den ersten Tagen aber rasch an die Unterschiede gewöhnt zu haben. Die hohen Zahlen der Gleichurteile von Jo. sind durch die letzten Reihen veranlaßt, wo sie mitunter regelmäßig zwischen verschieden und gleich wechselte.

Zusammenfassung.

Die 6- und 7j. Kinder bezeichnen das Größenverhältnis durch ein Wortpaar. Es könnte die zweiteilige Aussage durch das Bild des Streckenpaares begünstigt gewesen sein. Vielleicht ist sie aber tiefer begründet. Die komparative Form stellt bereits eine Zusammenfassung der beiderseitigen Positivaussagen in eine einzige Beziehung dar; sie gelingt 6- u. 7j. noch nicht. Setzen und Gegensetzen erscheint somit als primitive Form des Vergleiches.

Die Vorstellung von größer und kleiner ist allen geläufig, nicht allen dagegen die Anwendung von rechts und links.

Die K. neigen stark zu Perseverationen. Diese können ihre Ent-

stehung einer richtigen Anschauung völlig verhindern, indem nach Analogie des letzten oder mehrerer vorhergehender Fälle die Aussage gegeben wird, ohne daß überhaupt der Inhalt der Reize, der Tatbestand, erfaßt wurde. In dem Vorkommen von Perseverationen zeigt sich am auffälligsten der diesem Alter anhaftende Mangel an fester und genauer Fixation des objektiv Gegebenen (42, I. S. 191 f.).

b) Die Urteile der älteren Versuchspersonen.

Wie schon von den 6j. Kindern eine Norm in der sprachlichen Form angestrebt wird, so tritt dies noch viel auffallender an den älteren hervor. Sie wählen oft von allem Anfange an, bald aber nach den ersten Reihen eine bestimmte Form, und zwar entweder größer (länger) oder kleiner (kürzer); nie ist eine durchgehende Beziehung auf den r. bez. l. Reiz hervorgetreten. Die Abkürzung geht einige Male so weit, daß nur noch die Richtung genannt wird (Wse.). Kleiner wenden an We., Sch., Ro. W. u. E. und Dr. Die Fälle, wo statt der üblichen die gegenteilige Form auftritt, also etwa kürzer, während die Vp. sonst sich an länger gewöhnt hatte, sind selten, oft ist dann ein auffälliger Wechsel in der Größe der Strecken der Anlaß. Solche Urteile tragen vielleicht den Charakter der Unmittelbarkeit des Erlebens. Bei Ko. findet sich mehrmals noch am 5. Versuchstage die gegenteilige Form; sichtlich erregte dies ihren Unwillen: „„ich wollte doch immer größer sagen.““ Die Bezeichnung des Verhältnisses durch ein einziges Wort ist allen vollständig geläufig, so sehr sogar, daß es ihnen in der Achtlosigkeit darauf passiert ist, ein falsches Urteil abzugeben. Sie verbanden in solchen Fällen die Seite, die sich ihnen aufgedrängt hatte, mit dem üblichen, diesmal aber falschen Verhältniswort. So könnten sich eine Reihe höchst auffälliger Verkehrtheiten (also r. > statt l. >) auf extremen Stufen erklären lassen. Häufiger als man zu glauben geneigt ist, ist freilich auch der Fall, daß eine solche Verkehrtheit regelrecht erlebt wird. Durch Nebenumstände hat sich jenes mit Sicherheit einigemal erschließen lassen, so bei Ti. Die Urteile: wieder so, dasselbe, wurden seltener abgegeben, von Erwachsenen häufiger als von Kindern, aber „„wieder““, „„noch““ flochten sie sehr oft ein. Sehr abweichende Urteilsformen wandte das Mädchen Hoy. an. Für das Gleichurteil brauchte sie: jetzt sind sie beide so groß, auch: jetzt sind sie gleichmäßig; für das Verschiedenheitsurteil: jetzt ist der eine an der rechten Hand größer. Es tritt darin eine gewisse Unbeholfenheit zu Tage, ähnlich wie schon bei der Einführung (vgl. S. 6f.). Hier sprach sie von horizontal, senkrecht, gerade u. dgl. und war schwer davon abzubringen. Einige wendeten auch das Urteil „unentschieden“ an; am meisten in dem in der Psychophysik gewöhnlichen Sinne wurde es von dem 14j. Mädchen Ko. gebraucht; bei

den anderen, We., Wse. u. Sei., hieß es wohl mehr: ich bekomme es nicht heraus.

Gegenüber den 6j. kommt bei den älteren Kindern die Herrschaft des Wortes in der Bezeichnung so einfacher Verhältnisse zur Erscheinung, ähnlich, wie die älteren Vpp. auch in der Disziplinierung der Aufmerksamkeit die jüngeren übertreffen. Die Arbeit der Schule tritt hier zutage, besonders wenn man an die 6- und 9j. Kinder denkt.

3. Sonstige Aussagen zum Schätzungsvorgang.

Wenn im folgenden Aussagen der Kinder über den Schätzungsvorgang angeführt werden, so ist die Meinung nicht die, als wäre damit etwas zur Aufhellung der Entstehung der betr. Raumvorstellung gewonnen. Die Vorstellung von dem Verhältnis der beiden Strecken ist in der Auffassung der Vpp. ein elementarer Vorgang. Was hier geboten wird, bezieht sich nur auf jene Zeitspanne, die zwischen dem unmittelbaren Eindrucke und dem ausgesprochenen Urteile liegt. Sie ist in der Auffassung der Vpp. gut abgegrenzt durch Darbietung und Verdeckung der Reize, so daß, wenn z. B. in jenem „ersten“ Momente ein bestimmter Eindruck einmal nicht zustande kommt, dies als eine Lücke, als eine Störung empfunden wird (23, I. S. 36; II. S. 58). Aber auch was sich hier abgespielt hat, wenn auch bloß vermutlich, ist nur in einzelnen Beobachtungen wiedergegeben.

Sehr gewöhnlich geben die Vpp. an: ich habe hingeguckt, und da habe ich es gesehen. Daneben taucht allgemein noch eine andere Form auf für die zweifelhaften Fälle: erst schien es mir so, dann habe ich noch einmal richtig hingeguckt, und da habe ich es richtig gesehen. Diese Zerlegung in ein anfängliches passives Verhalten und ein anschließendes aktives kehrt ebenso wie bei 9.j. so bei Erwachsenen häufig wieder. Oft ist die Trennung durch charakteristische Worte ausgedrückt. „Ich dachte“, wird häufig für jenes gebraucht, für dieses Worte wie „noch herausgekriegt, noch herausbekommen, geprüft, probiert, nachgesehen, verglichen“ u. dgl. Während dies aber bei den jüngeren gewöhnlich alles ist, treten bei den 14j. eigenartige Kombinationen sehr auffällig hervor (23, II. S. 59). Gewiß sind diese durch den Vl. veranlaßt; aber was eben einzelne aus den betreffenden Hinweisen gemacht haben, darauf wird das Augenmerk zu lenken sein. Bei einigen Vpp. kehrt immer wieder: erst habe ich alle beide angesehen und dann noch einmal den größeren (bzw. < bzw. r.) Strich; bei anderen nur: ich habe diesmal den r. bzw. l. länger angesehen; beim Gleichurteil heißt es übereinstimmend: ich habe beide angesehen, oft wird „„zugleich““ eingefügt. Diese Formen gehen unmittelbar auf die Bemerkung des Vl. zurück: Ihr dürft mir auch sagen, wie ihr es herausbekommen habt, ob ihr da alle beide Striche anseht oder bloß einen, oder wie ihr

es macht. Bei einigen nimmt das Sehen beinahe eine ursächliche Bedeutung an, so wenn sie sagen: erst schien es wie gleich, dann habe ich aber noch einmal den rechten Strich angesehen, und da war der rechte größer. Der Knabe Ma. drückt sich geradezu so aus: allemal, welchen ich zuletzt ansehe, der ist größer. Er hat sich auch folgende Formel für den Gleichheitsfall gebildet: erst sah ich den rechten Strich an, da war der größer, dann sah ich den l. an, da war der größer, und dann alle beide zusammen, und da erschienen sie mir gleich. Hü. (und ähnlich auch der 12j. Hö.) sagt einmal: wenn ich zwischen die Striche sehe, auf die Mitte der Linien, da sehe ich es am besten; oder Ma.: jetzt ist es sicher, weil ich alle beide mit einem Male angesehen habe. Diese Kombinationen würden aber noch gar nicht auffallen, wenn sie nicht mit anderen einhergingen. Am auffälligsten sind sie an Stbch., einem geweckten Jungen, hervorgetreten. Er hatte sich über den Wechsel der Streckenpaare folgende Anschauungen gebildet: Manchmal werden alle beide größer oder alle beide kleiner; manchmal wird der eine soviel größer wie der andere kleiner; manchmal bleiben sie wohl alle beide so groß, aber der eine ist auf die andere Seite herum; manchmal bleibt es so. Davon sind einige Fälle mit besonderen Urteilsarten häufig verbunden, so die 1. Form mit gleich, die nächste mit einem Verschiedenheitsurteil, die dritte, wie einleuchtend, stets mit dem Wechsel von r. > und l. > oder umgekehrt. Die letzte Ansicht ist übrigens auch von dem 9j. Ro. geäußert worden (s. S. 48) und von dem 14j. Md. Ko. An diesem Mädchen trat das Kombinieren übrigens wieder in anderer Weise hervor. 13,6—15 war ihr dreimal hintereinander geboten worden, da in dieser Reihe 13,8 noch ein Gleichurteil erhalten hatte. Sie gab jedesmal rechts länger an, beim letzten Male setzte sie hinzu: jetzt ist der rechte noch länger als die zwei vorhergehenden Male. Drei gleichlautende Urteile nahmen bei ihr öfters diese Steigerung an. Auch die Formen, die die 14j. Ste. jener oben hervorgehobenen Zweiteilung gab, können in gewissem Sinne hier erwähnt werden. So gibt sie einmal an: Ich habe mir die Striche angesehen, und da kam mir der linke etwas größer vor, und dann habe ich sie mir ganz scharf angesehen, und da war der linke etwas größer; ein andermal erklärt sie: ich hatte mir erst die Striche angesehen, da kamen sie mir gleich vor, dann hatte ich sie mir ganz genau angesehen, und da war der linke Strich ein wenig größer; wenn ich die Striche so sehe, so sehe ich sie mir nur an, aber nicht ganz genau, nur auf den ersten Blick, da kommt mir gleich der Gedanke, ob sie gleich sind oder nicht; und dann sehe ich sie mir noch einmal ganz genau an, ich vergleiche sie noch einmal untereinander. Einmal aber zählt sie sogar die Blicke: ich habe den r. bloß einmal angesehen, den l. zweimal. — Häufiger als solche detailliertere Aussagen finden sich bei sämtlichen Vpp. allgemeinere wie leicht und schwer, wobei die 14j. nie mehr zugeben wollen als „nicht

ganz so leicht wie andermal"; oder gleich gesehen und nicht gleich, oder sicher und nicht ganz sicher. Es ist bedeutsam, daß eine Vorstellung hiervon vorhanden ist, die nach deren Komponenten fragen läßt. Wie wohl schon die allgemeine Vorstellung des „Sehens" und des in mehreren Akten vor sich gehenden Sehens auf den Empfindungen der entsprechenden Bewegungen beruht, so werden diese auch für die eben genannte Vorstellung der Schwierigkeit zu einem großen Teile das Material liefern. Weshalb werden aber die Bewegungen der Augen ausgeführt? Die treibenden Momente werden teilweise in physiologischen Gesetzmäßigkeiten bestehen, so wenn die Reize auf die Stelle deutlichsten Sehens dirigiert werden; aber es werden auch psychische Momente in Frage kommen, wobei vielleicht an die Gefühle zu denken ist. Es ist von vornherein dieser Eindruck mit einem Unbehagen verbunden, jener nicht. Dies hat seinen Anlaß vielleicht wieder in Zielvorstellungen oder, wie diese hier erscheinen, in der Aufgabe. Wie diese aber das psychische Leben durchdringt, das hängt von individuellen Eigenschaften ebenso ab, wie Entwicklungserscheinungen hierfür in Frage kommen. Hierin könnte seine Erklärung finden, daß die Urteile der 6jähr. so oft den Eindruck des „Ratens" machen, daß die 14j. Mädchen trotz allen Eifers etwas wie eine Schlaffheit verspüren lassen, daß jenes Md. Hoy. nach dem guten Anfang mit einem Tiefstande endigte. — Eine wichtige Frage ist auch die, wieweit die Kinder auf ihre Gefühle zu sprechen kommen. Das Schwergewicht soll auf der Anwendung von eigentlichen Gefühlswörtern und deren freiwilligem Gebrauche bei Versuchen liegen. In dieser Beziehung ist die Ausbeute gering. Die Angaben, ob schwer oder leicht, sind beinahe die einzigen. Der Wechsel der Distanzgröße regte z. B. nur Ausdrücke wie den an: die sind aber groß! Das lebhafte 14j. Md. Ko. gab hierbei einmal an: sie sind furchtbar klein (15 nach 50 mm). Bei den älteren, namentlich den 14j., stellen sich überhaupt erst Wörter ein, die als eine spezifische Gefühlsbezeichnung gedeutet werden können. So findet sich von 14j.: es geht hübscher, weil hier Abwechslung ist (We.); na, das sieht ja jeder! (Ma.); ich wundere mich nur bloß, daß es heute so lange dauert (Ko., sie spricht von ihrer Urteilszeit); von dem 13j. Rei.: es ist ganz gut, wenn mal gleich kommt (jedoch erst auf die Frage: wie gefielen dir die letzten Striche?). Es kann in diesem Zusammenhange an die Beobachtungen Netschajeffs (10; s. auch 51) und Ziehens (23, I. S. 62) erinnert werden. Eine andere Frage ist natürlich die, wieweit Kinder überhaupt ihre Gefühle verraten. Bekanntlich ist ihnen verhältnismäßig leicht anzumerken, was sie bewegt; in charakteristischen, vom biologischen Standpunkte aus zumeist unschwer zu verstehenden Ausdrucksbewegungen strahlen ihre Lebensinteressen aus. — In der Form der Aussagen ist zwischen Erwachsenen und Kindern der bekannte Unterschied auch hier hervorgetreten. Kinder reden davon, daß sie sich die Linien einprägen,

Erwachsene machen sich einen Begriff von der Länge der Linien; jene merkten sogleich, wie es war, diese hatten sofort ein Gefühl des Unterschiedes usw. Dazu tritt als Subjekt bei den Kindern so sehr häufig man auf. In welchem Falle sie eigentlich ich anwenden, ist nicht recht zu sehen. — Endlich sei noch eine eigenartige, aber in der Erfahrung gemeinhin herrschende Orientierung der Aussagen hervorgehoben, die schon an einem 10j. beobachtet worden ist. Er hat das Urteil l. größer abgegeben, nach 3 Sek.: Erst wo ich hinguckte, da sah ich nicht, wie es war, ob der l. > war oder nicht, dann habe ich genau hingeguckt usw. Der letzte Eindruck (l. >) wird in der Angabe zurückdatiert, das Erlebnis wird hinterher nach dem endgültigen Eindrucke orientiert. Das gleiche gilt wohl von der folgenden Angabe. Ste.: rechts ganz klein wenig größer, der rechte deuchte mir gleich, aber dann merkte ich noch, daß es ganz wenig ausmachte. Diese nachträgliche Orientierung eines Erlebnisses nach dem Endeffekt kann zu Irrtümern führen; sie ist aber, wie das so frühe Auftreten zeigen kann, der kindlichen Darstellungsweise schon natürlich. Sei.: rechts größer, der linke ist manchmal gleich, so groß wie der rechte, aber jetzt sah man es genau. Auch diese Angabe ist von dem Endurteil abhängig. Sie sucht die Gleichheit der Strecken zu beschreiben; wie sie dies, an dem einzelnen anknüpfend, tut, darin zeigt sich kindliche, naive, anschauliche Redeweise.

Zusammenfassung.

1. Bezüglich der schwankenden Urteile berichten die Vpp., auch schon Kinder, von den jüngsten abgesehen, übereinstimmend von einem anfänglichen passiven und einem abschließenden aktiven Verhalten.

2. An 13- und 14j. Kindern tritt die Neigung zu erklärenden Reflexionen hervor; diese bewegen sich in sehr einfachen logischen Formen.

3. Eine Bewertung der Erfahrung, eine deutlichere Erfassung des subjektiven Teiles derselben setzt im Schulalter verhältnismäßig früh ein. Sie kleidet sich aber meistens nur in die Ausdrücke leicht und schwer oder ähnliche einfache Unterscheidungen. Eine klare Angabe differenzierter Gefühle mangelt dagegen bei Kindern fast völlig.

4. In der Form werden Verba von allen Kindern, Substantiva von den Erwachsenen gebraucht; die älteren Kinder wandten sehr häufig, beinahe durchgehends man als Subjekt an.

5. Eine Eigenart unserer Ausdrucksweise, zurückliegende seelische Erfahrungen nach dem abschließenden letzten Eindrucke zu orientieren, ließ sich schon an einem 10j. Kn. beobachten.

Allgemeine Zusammenfassung.

An 32 Kindern (7—14 j.) und 4 Erwachsenen hat sich hinsichtlich des Vergleiches von zwei wagrechten Strecken (15,30 und 50 mm) folgendes ergeben:

1. Das Wirth'sche Präzisionsmaß (mittlere Schwelle und Streuungswerte der Grenzreize) läßt betreffs des Alters keine Unterschiede erkennen, wohl aber betreffs der Individuen. Die Werte für die Links- und Rechtslage stimmen nur annähernd miteinander überein; die 3 Werte einer Lage, relativ betrachtet, nehmen — meistens wenigstens — ab. Höhere Werte sind übereinstimmend für die 9jähr. Kinder (3) und die 14 j. Mädchen (4) erhalten worden, niedere fast übereinstimmend für 12- und 13 j. Knaben (3 gegen 1) und 10- und 11 j. Mädchen (4). Die Werte der Knaben sind nur wenig niedriger als die der Mädchen.

2 a. Die Schwelle (= halbes Idealgebiet der Gleichheitsfälle) ist ebenfalls individuell verschieden; sehr niedrige, oft Null, kommen bei den 6- und 7 j. vor, höhere wieder bei den 9 j. Kindern und bei den 14 j. Md. Die Abnahme der 3 Werte (relativ) ist ausgeprägter. Die Abweichungen aller 6 Werte voneinander sind bei größeren Altersabständen deutlich andere: Erwachsene weisen stabilere Werte auf, doch werden ihre ungünstigsten Werte von den am wenigsten schwankenden Werten der Kinder erreicht; die Schwankungsbreite der 6- und 7 j. ist bedeutend, doch kommen ähnliche Abweichungswerte auch bei älteren Kindern vor. Die Werte der Erwachsenen sind durchschnittlich höher als die der Knaben, etwas auch als die der Mädchen; die der Mädchen höher als die der Knaben.

2 b. Die Streuungswerte lassen mit dem Alter eine Abnahme erkennen, bei den Knaben ausgeprägter als bei den Mädchen. Bei diesen sind sie etwas größer als bei jenen, bei Knaben und Mädchen wieder größer als bei Erwachsenen.

3. Der konstante Fehler ist überwiegend in beiden Lagen entgegengesetzt; er ist auch in der Mehrzahl gleichartig bei den 3 Werten einer Lage; aber er ist + bei diesen Kindern, — bei anderen; er läßt keine Beziehung zum Alter erkennen, einige Male jedoch eine zu Fehlern am Auge. Letztere Beziehung ist allerdings nicht einheitlich, soweit sich darüber auf dem Wege primitiver Beobachtung etwas sagen läßt.

4. Die absolute Schätzung nach dem metrischen System konnte von 11 j. Mädchen und 10 j. Knaben noch nicht ausgeführt werden.

5. Von den beiden 9 j. Knaben schätzte jeder unsicherer als die im einen Falle 11 j., im andern Falle 7 j. Schwester; ebenso das 9 j. Mädchen unsicherer als ihre 7 j. Schwester.

Das Wirth'sche Präzisionsmaß bewertet die gesamte Leistung des Schätzens. Sie geschieht bei allen Vpp. verhältnismäßig gleichmäßig.

Die Schätzungen scheiden sich wohl in bessere und weniger genaue, aber das Alter ist nur insofern von Einfluß, als in gewissen Jahren jene, in anderen diese häufiger auftreten. Eine Bewegung der Werte in einer Richtung, mag es nun Anstieg oder Abfall sein, hat es aber nicht zur Folge. Ungenauer ist das Ergebnis bei 9j. und 14j., präziser bei 12j. Die Mädchen stehen um ein geringes in der Erfüllung der Aufgabe nach.

An der geforderten Leistung sind eine Reihe einzelner Faktoren beteiligt. Zwar können sie nicht alle einzeln namhaft gemacht und gemessen werden, aber in den verschiedenen Teilzahlen, die berechnet worden sind, treten doch unterschiedliche Seiten deutlich hervor. Das gilt zunächst von der physiologischen Komponente, der Schätzungsschärfe i. e. S. — sie ist jedenfalls bei Kindern besser als bei Erwachsenen, bei 6j. besser als bei 14j., von Ausnahmen und Übungserfolgen abgesehen. Weiter kommt der Entwicklungsgrad des Bewußtseins in Frage, das im Laufe der Jahre ausreift. Alle Erscheinungen, die hierauf zurückgehen, werden deshalb in Zunahme begriffen sein; hierzu muß die Abgabe von Gleichurteilen gerechnet werden. Beide Faktoren werden durch das Maß der Schwelle getroffen. Als dritter kann die Präzision noch genannt werden, unter der man etwa die Genauigkeit des Urteilens verstehen kann, sie stellt den Aufmerksamkeitsanteil dar. Derselbe tritt zwar auch in dem Maße der Schwelle hervor, vor allem jedoch in den Streuungswerten der Grenzreize — die Präzision wird mit den Jahren feiner. Die Stärke, in der diese Faktoren am Vollzuge teilnehmen, kann das mannigfaltigste Verhältnis annehmen. Tritt etwa bei einem 7j. zu dem Grade von Sorgfalt, der hier möglich ist, ein relativ entwickelter Verstand hinzu, so kann selbst bei mittelmäßigem Augenmaß eine gute Leistung die Folge sein, wieviel mehr erst bei sehr scharfem Schätzungsvermögen. Wenn aber, wie bei Erwachsenen, die apperzeptiven Funktionen sich bis zu einem achtungswerten Maximum entwickelt haben, sei es nur formal als höchste Konzentration oder material als Übung im Sehen kleinster Distanzen, so ist erklärlich, daß bei nur einigermaßen normaler Sehschärfe ein so minimaler Unterschied erkannt werden kann, wie es einem gewöhnlichen Augenmaß so leicht nicht möglich sein dürfte.

Es läßt sich also keineswegs einfach sagen, die Kinder oder die Erwachsenen haben das bessere Augenmaß in Leistungen der vorliegenden Art, wohl aber, daß die Unterscheidung minimaler Strecken schon 6- u. 7j. sicher gelingt. In dem Verhalten der Gesamtstreuung, die sich durchschnittlich auf gleicher Höhe hält, kommt zum Ausdruck, daß die Schätzung, soweit das äußere Resultat beachtet wird, frühzeitig ausgebildet ist. Die Entwicklung der seelischen Vorgänge bringt es aber mit sich, daß das annähernd gleiche äußere Ergebnis in verschiedenen Altern auf etwas andere Weise zustande kommt. Durchgängig ähnlich scheint die Erkennung eines deutlichen

Unterschiedes zu sein. Die Grenzen, innerhalb deren solche richtig herausgefunden werden, sind bei Kindern enger als bei Erwachsenen, bei 6- und 7 j. enger als bei 14 j., es beruht dies auf mehreren Faktoren: bessere Schätzungsschärfe, Beschränkung des Vergleiches auf zwei Fälle, u. a. Fehler sind aber häufiger, weil eine Mittelzone schwer entscheidbarer Fälle erst im Laufe der Jahre unterschieden wird, und die seelischen Vorgänge sich überhaupt unter dem Mangel einer bewußten Leitung abspielen. Hiernach scheint es also nicht verwunderlich, wenn in einzelnen Schätzungen die Erwachsenen von Kindern, selbst 6- und 7 j., übertroffen werden. Das Gleichurteil ist als Zeichen eines entwickelteren Bewußtseins zu betrachten. Nicht von jedem Gleichurteile gilt dies, sondern nur von dem, das bewußt angewandt worden ist zum Ausdruck dafür, daß eine Verschiedenheit der Strecke nicht konstatierbar ist. Es ist hauptsächlich dadurch charakterisiert, daß seine Anzahl, die an sich nebensächlich ist, weniger hin- und herschwankt. Dem Gleichurteil kommt diese Bedeutung zu, weil es eine Willkürhandlung darstellt. Es entwickelt sich tatsächlich auch erst im Schulalter, während die Feststellung von größer und kleiner schon früh sicher ist. Die Zahl der Gleichurteile hängt von typischen Differenzen der Vpp. ab. Solche haben sich deutlich erst an Erwachsenen feststellen lassen; und zwar konnte ein synoptischer und ein diskursiver Typus unterschieden werden.

Versuche vorliegender Art haben auch eine praktische Bedeutung. Würde der Lehrer sich die Mühe nehmen und an einer derart leichten, von Schulforderungen immerhin abweichenden Aufgabe seine Schüler sich versuchen lassen, wobei er sich streng an alle Vorschriften für einen gewissenhaften Vl. halten müßte, so dürfte er von dieser Klassenschau reiche Beute davontragen. Einige allgemeinere Züge sind an der einschlägigen Stelle von uns angeführt worden. Es dürfte in Rücksicht auf diesen Vorschlag als ein Gewinn betrachtet werden, daß sich Übereinstimmung mit Gierings Versuchen ergeben hat. Seine Distanzkarten, anstelle der Lichtlinien in der vorliegenden, sonst unveränderten Versuchsanordnung angewandt, dürften ein sehr bequemes pädagogisches Untersuchungsmittel sein.

Literaturnachweis.

Die vollständige Angabe aller einschlägigen Schriften ist in Tigerstedts Handbuch der physiologischen Methodik, III. Bd., 2. Abt., S. 211 ff. — (s. 6.) zu finden. Hier sind nur diejenigen Werke und Aufsätze genannt, die unmittelbar in Frage kommen.

A. Zur Methodik.

1. Arbeiten, Pädagogisch-psychologische (Veröffentlichungen des Instituts für exp. Pädag. u. Psych. des Leipz. Lehrervereins. Herausgegeben von Dr. M. Brahn). 1. Bd. 1910. 2. Bd. 1911. Leipzig.
2. Ebbinghaus, H. Grundzüge der Psychologie. Leipzig 1892.
3. Fechner, G. Th. Kollektivmaßlehre. Herausgeg. von G. F. Lipps. 1897.
4. — Elemente der Psychophysik.
5. — Revision der Hauptpunkte der Psychophysik. Leipzig 1882.
6. Hofmann, F. B. Raumsinn des Auges — Augenbewegungen. Tigerst. Handbuch der physiol. Methodik, 3. Bd., 2. Abt., S. 100ff. Leipzig 1909.
7. Marbe, K. Die Bedeutung der Psychologie für die übrigen Wissenschaften und die Praxis. Fortschritte der Psychol. und ihrer Anw. I, S. 5—82.
8. Martin, L. J., u. Müller, G. E. Zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit. Experimentelle Beiträge. Leipzig 1899.

8a. Besprechung dazu von Witasek, St. Z. f. Ps. usw., Bd. 24, S. 146—159.

9. Müller, G. E. Die Gesichtspunkte und Tatsachen der psychophysischen Methodik. Wiesbaden 1904. Separat-Abdruck aus Ergebn. d. Physiol. II. Abt. Asher u. Spiro.
10. Netschajeff. Experimentelle Untersuchungen über die geistige Entwickelung der Schulkinder. Z. f. Ps. 24, S. 321ff.
11. Scripture, E. W. Untersuchungen über die geistige Entwickelung der Schulkinder. Z. f. Ps., 10. Bd., S. 161—182.
12. Sigwart. Logik. 3. Aufl. 1905.
13. Stern, W. Tatsachen und Ursachen der seelischen Entwickelung. Z. f. angew. Psych. u. psychol. Sammelforschung (Stern-Lipmann). I, S. 1—43. 1908.
14. — Die differentielle Psychologie in ihren method. Grundlagen. Leipzig 1911.
15. — Über psychologische Methoden der Intelligenzprüfung.
16. Urban, F. M. Die psychologischen Maßmethoden als Grundlagen empirischer Messungen. A. f. d. ges. Ps., 15. Bd., S. 261—355. 1909.
17. Wirth, W. Psychophysik. Tigerstedts Handbuch der physiol. Methodik, 3. Bd., 5. Abt. 1912.
18. — Die mathematischen Grundlagen der sog. unmittelbaren Behandlung psychophysischer Resultate. Ps. St., 6. Bd., S. 141—156. 252—315. 430—453.
19. — Ein einheitliches Präzisionsmaß der Urteilsleistung bei der Methode der 3 Hauptfälle und seine Beziehung zum mittleren Schätzungswert. A. f. d. ges. Ps., 24. Bd., S. 141—171.

20. Wundt, W. Grundzüge der physiolog. Psychologie. 6. umgearb. Aufl. I. 1908. II. 1910. III. 1911. Leipzig.

21. — Grundriß der Psychologie. 10. verb. Aufl. 1911. Leipzig.

22. — Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. 5. Aufl. 1911. Hamburg und Leipzig.

23. Ziehen, Th. Die Ideenassoziation des Kindes. 1. Abh. Berlin 1898. (Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiete der pädag. Psych. u. Physiol. [Schiller u. Ziehen], 1. Bd., 6. H.) 2. Abh. Berlin 1900.

B. Zur Physiologie und Psychologie des Augenmaßes.

24. Benussi, V. Zur Psychologie des Gestalterfassens. Meinongs Untersuchungen zur Gegenstandstheorie und Psychologie, S. 303—448. Leipzig 1904.

25. — Gestaltmehrdeutigkeit und Vorstellungsinadäquatheit. Z. f. Ps. usw. 42, S. 22—55; 45, S. 188—230; 51, S. 73—107.

26. — Stroboskopische Scheinbewegungen und geometrisch-optische Gestalttäuschungen. A. f. ges. Psych., 24. Bd., S. 31. 1912.

27. — Referat ü. Giering (34.) im A. f. d. ges. Ps., 6. Bd., Lit.ber. S. 123—130.

28. Binet, A. La perception des longueurs et des nombres chez quelques enfants. Revue Phil. 30, S. 68ff. 1890.

29. Binet, A., et Henri, V. Recherches sur le développement de la mémoire visuelle des enfants. Revue Phil. 37, S. 348. 1894.

30. Chodin, A. Ist das Weber-Fechnersche Gesetz auf das Augenmaß anwendbar? Graefes A. f. Ophthalmologie, 23. Bd., 1. Abt., S. 92—108. 1877.

31. Cohn, H. Die Hygiene des Auges in den Schulen. Wien u. Leipzig. 1883.

32. Feilchenfeld, H. Über die Größenschätzung im Sehfeld. A. f. Ophthalm. 53. Bd. 1902.

33. Fischer, R. Größenschätzungen im Gesichtsfeld. A. f. Ophthalm., 37. Bd., 1. Abt., S. 97—136. 3. Abt., S. 55. 1891.

34. Giering, H. Das Augenmaß bei Schulkindern. Berliner Dissert. 1905. Z. f. Ps. usw., 39. Bd., S. 42—87. 1905.

35. Helmholtz, H. Handbuch der physiologischen Optik. 3. Aufl. Ergänzt und herausgegeben v. Gullstrand, A., Kries, J. u. Nagel, W. Leipzig u. Hamburg I. 1909, II. 1911, III. 1909.

36. Higier, H. Experimentelle Prüfung der psychophysischen Methoden im Bereiche des Raumsinnes der Netzhaut. Phil. St., 7. Bd., S. 232—297. 1892. Auch Diss. Dorpat. 1890.

37. Javal, E. Die Physiologie des Lesens u. Schreibens. Übersetzung v. Haaß, F. Leipzig 1907.

38. Kries, J. v. Beiträge zur Lehre vom Augenmaß. Beitr. z. Ps. u. Phys. der Sinnesorgane. H. v. Helmholtz als Festgruß z. seinem 70. Geburtstage. S. 175—193. Hamburg u. Leipzig 1891.

39. Kundt. Untersuchungen über Augenmaß u. optische Täuschungen. Pogg. Ann., 120. Bd., S. 118 ff.

40. Martius, G. Über die scheinbare Größe der Gegenstände und ihre Beziehung zur Größe der Netzhautbilder. Phil. St., 5. Bd., S. 601—616. 1889.

41. Merkel, J. Die Methode der mittleren Fehler, experimentell begründet durch Versuche aus dem Gebiete des Raummaßes. Phil. St., 9. Bd., S. 53—65. 176—208. 400—428. 1894.

42. Meumann, E. Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik. I. 2. Aufl. 1911. II. 1. Aufl. 1907. Leipzig.

43. Messer, H. Notiz über die Vergleichung von Distanzen nach dem Augenmaß. Pogg. Ann. 157, S. 172. 1876.
44. Münsterberg, H. Augenmaß. Beitr. z. exper. Psychologie, H. 2, S. 125.
45. — Größenschätzung. Beitr. z. exper. Ps., H. 4. Freiburg i. B. 1889.
46. Nagel, W. Handbuch der Physiologie d. Menschen. 3. Bd. 1905.
a) Schenck, F. Dioptrik und Akkommodation der Augen. S. 30—90.
b) Zoth, O. Augenbewegungen u. Gesichtswahrnehmungen. S. 283—437.
c) Kries, J. v. Zur Psychologie der Sinne. S. 16—29.
47. Poschoga, N. Die sukzessive u. simultane Raumschwelle im indirekten Sehen. Ps. St., 6. Bd., S. 384—429. 1910.
48. Radoslawow-Hadji-Denkow, Z. Untersuchungen über das Gedächtnis für räuml. Distanzen des Gesichtssinnes. Ph. St., 15. Bd., S. 318—452. 1900.
49. Richter, J., u. Wamser, H. Experimentelle Untersuchung der beim Nachzeichnen von Strecken u. Winkeln entstehenden Größenfehler. Z. f. Ps. u. Ph., 35. Bd., S. 321—339. 1904.
50. Schackwitz, A. Apparat z. Aufzeichnung d. Augenbewegungen b. zusammenhängenden Lesen (Nystagmograph). Z. f. Ps. 63, S. 442—453. 1913.
51. Schulze, R. Aus der Werkstatt der experimentellen Psychologie u. Pädagogik. 3. Aufl. Leipzig 1913.
52. Schumann, F. Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. Z. f. Ps. 23. 24. 30. 36. Auch gesondert: Psychol. Studien, 1. Abt., 1. H. Leipzig 1904.
53. Stephanowitsch, J. Untersuchung der Herstellung der subjektiven Gleichheit bei der Meth. der mittl. Fehler unter Anwendung der Registriermethode. Diss. Leipzig 1912. Ps. St., 8. Bd.
54. Stern, W. Über Schätzungen. Beitr. z. Ps. d. Aussage 2, S. 32—72.
55. Volkmann, A. W. Physiologische Untersuchungen im Gebiete der Optik. Leipzig 1863.
56. — Über das Vermögen, Größenverhältnisse zu schätzen. Ber. über die Verhandlungen d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Math.-physik. Kl., 10. Bd., S. 173—204. 1858.
57. Witasek, St. Psychologie der Raumwahrnehmung des Auges. Heidelberg 1910. Bd. 2 der v. Ebbinghaus, H. u. Meumann, E. herausgegebenen Psychologie in Einzeldarstellungen.
58. Weber, E. H. Der Tastsinn und das Gemeingefühl. Wagners Handwörterbuch der Physiologie, 3. Bd., 2. Abt., S. 481—588. Braunschweig 1846.
59. — Über den Raumsinn und die Empfindungskreise in der Haut und im Auge. Ber. über die Verhandlungen d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Math.-physik. Kl. 1852, S. 85—164.
60. Wundt, W. Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmungen. 1862.
61. — Die geom.-opt. Täuschungen. Abh. d. math.-phys. Kl. d. Kgl. S. Ges. d. Wiss. 24. Bd., S. 55—178. 1898.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

I. Versuchsanordnung und Methode 2

II. Die psychophysischen Maße.

1. Die Gesamtstreuung 11
2. Die Schwelle 24
3. Der mittlere Fehler der Schwellen 29
4. Der konstante Fehler 32

III. Diskussion.

1. Die psychophysischen Maße, vorzüglich die Schwelle 36
2. Besprechung der Urteilsformen.
   a) Die sechs- und siebenjährigen Versuchspersonen 58
   b) Die älteren Versuchspersonen 62
3. Sonstige Aussagen zum Schätzungsvorgange 63

Allgemeine Zusammenfassung 67

Literaturnachweis 70

Manuskript eingegangen am 13. August 1913.

Lebenslauf.

Johannes Otto Kerstan, evangelisch-lutherischer Konfession, wurde am 11. Oktober 1884 zu Markneukirchen i. V. geboren. Er besuchte bis zum 14. Lebensjahre die Volksschulen von Dippoldiswalde und Waldenburg i. Sa., darauf das Fürstlich Schönburgsche Lehrerseminar an letzterem Orte. Er war von Ostern 1905—1908 Hilfslehrer in Glauchau. Von 1908—1912 studierte er an der Leipziger Universität.

Er besuchte die Vorlesungen der Herren Professoren Barth, Chun, Correns, Credner, Dittler, Hantzsch, Hempelmann, Jungmann, Lange, Meumann, Pfeffer, Reinisch, Rinne, Steche, Volkelt, Woltereck, Wundt und Zirkel, die Praktika der Herren Professoren Chun, Credner, Pfeffer, Rinne und Reinisch, die Seminarübungen der Herren Professoren Meumann und Volkelt.

Zuletzt war er Hörer an derselben Universität und beteiligte sich an den Übungen des Institus für experimentelle Pädagogik unter Leitung des Herrn Dr. Brahn.

Es sei ihm an dieser Stelle gestattet, seinem hochverehrten Lehrer, Herrn Dr. M. Brahn, für die zahlreichen Anregungen und die wohlwollende Unterstützung herzlichsten Dank auszusprechen. Auch fühlt er sich dem Assistenten des Instituts, Herrn Dr. W. Moede, für die zahlreichen Ratschläge zu aufrichtigem Danke verpflichtet.